I. Unidad Administrativa que clasifica: Oficina de Representación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Jalisco.

II. Identificación del Documento: Versión publica de **TRAMITE UNIFICADO DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL. MODALIDAD B SIN RIESGO, SEMARNAT-09-001-B del** Proyecto: **Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco.** Clave de proyecto: **14JA2022TD067.**

III. Partes y secciones clasificadas: Páginas NINGUNA.

IV. Fundamentos Legales y Razones: Artículo **113 fracción I** de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública. **Artículo 116** de la Ley de General de Transparencia y Acceso a la Información Pública. Así como de los **Lineamientos Trigésimo octavo, cuadragésimo y cuadragésimo primero** de los Lineamientos generales en materia de clasificación y desclasificación de la información, así como para las versiones públicas. La información solicitada contiene **Datos Personales** concernientes a personas físicas identificadas o identificables como lo son **Domicilio particular, Nombre, Firma, Código QR, Teléfono particular, Correo Electrónico particular, CURP, Credencial para Votar y RFC**, por considerarse información confidencial.

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

V. FIRMA DEL TITULAR:
LIC. RAÚL RODRÍGUEZ ROSALES

"CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR LOS ARTÍCULOS 6, FRACCIÓN XVI; 33, 34, 35 Y 81 DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, EN SUPLENCIA POR AUSENCIA DEFINITIVA DEL TITULAR DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE JALISCO, PREVIA DESIGNACIÓN, MEDIANTE OFICIO 00072 DE FECHA 01 DE FEBRERO DEL 2023, SUSCRITO POR LA MTRA. MARIA LUISA ALBORES GONZÁLEZ, SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, FIRMA EL C. RAUL RODRÍGUEZ ROSALES, SUBDELEGADO DE PLANEACIÓN Y FOMENTO SECTORIAL".

OFICINA DE REPRESENTACIÓN DE JALISCO

VI. Fecha de clasificación, número e hipervínculo al acta de sesión de Comité donde se aprobó la versión pública:

ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69, en la sesión celebrada el **19 de abril del 2024**.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69.pdf

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD B-PARTICULAR PROYECTO DESARROLLO TURÍSTICO ECOLÓGICO "PUNTA CAIMÁN BEACH & RESORT", MUNICIPIO DE TOMATLÁN, JALISCO.	PAGINA
CAPITULO I	
Introducción	1
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO	3
I.1 Datos generales del proyecto	3
I.1.1 Nombre del proyecto	3
I.1.2 Ubicación de proyecto.	3
I.1.3 Duración del proyecto.	4
I.2. Datos generales del promovente	5
I.2.1. Nombre o razón social del promovente	5
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente	9
I.2.3. Datos del Representante Legal	9
I.2.4. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones	9
I.3. Responsable de la elaboración del documento técnico unificado.	9
I.3.1 Nombre del responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental	9
I.3.2. Registro Federal de contribuyentes o CURP	10
I.3.3. Dirección del responsable técnico del documento	10
I.3.4. Datos de inscripción en el registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo	10
CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	11
II.1 Información general del proyecto.	11
II.1.1 Naturaleza del proyecto.	14
II.1.2 Objetivos del proyecto.	16
II.1.3 Ubicación física	19
II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	25
II.1.5 Inversión requerida	28
II.2. Características particulares del proyecto.	28
II.2.1 Dimensiones del proyecto.	28
II.2.2 Representación Gráfica Regional	95
II.2.3 Representación Gráfica Local	96
II.2.4 Preparación del sitio y construcción	96
II.2.5 Descripción de obras y/o actividades asociadas del proyecto.	103
II.2.6 Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de usos de suelo	121
II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	169
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	180
II.2.9. Programa de rescate y reubicación de especies de flora	184
CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA	190

REGULACIÓN DE USO DE SUELO.	
III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	192
III.2. Tratados internacionales en materia ambiental suscritos por México.	196
III.3. Legislación Federal	197
III.3.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	197
III.3.1.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	209
III.3.2 Ley General de Desarrollo Sustentable	211
III.3.2.1 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	212
III.3.3. Ley General de Vida Silvestre	216
III.3.3.1 Reglamento de La Ley General de Vida Silvestre	219
III.3.4 Ley General de Cambio Climático.	220
III.3.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	224
III.3.5.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	238
III.3.6 Ley de Aguas Nacionales	256
III.3.6.1.Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	255
III.7. Ley Agraria	262
III.8. Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sustentable	263
III.9. Plan Nacional de Desarrollo (2018-2014)	268
III.9.1 Programa Sectorial de Turismo 2020-2024.	271
III.9.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2020-2024).	272
III.10. Legislación Estatal	274
III.10.1 Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Jalisco.	274
III.10.2 Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco.	277
III.10.3 Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco.	278
III.11 Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco (2013-2023)	291
III.11.1 Territorio y medio ambiente sustentable.	295
III.11.2.Economia próspera	295
III.11.2.1 Turismo	295
III.12 Legislación Municipal	296
III.12.1 Bandos y Reglamentación Municipal	296
III.12.1.1 Reglamentos de Ecología, Aseo Público al Ambiente del Municipio de Tomatlán, Jalisco.	296
III.12.2 Plan Parcial de Desarrollo Urbano “La Gloria” del Centro de Población “José María Pino Suárez, en el municipio de Tomatlán, Jalisco.	299

III.13.1.1 Regionalización ecológica	301
III.13.1.2 Lineamientos y estrategias ecológicas	302
III.13.2 Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Regional de la Región Costalegre (POETRC de la Región Costalegre).	309
III.13.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tomatlán, Jalisco.	322
III.14 Normas Oficiales Mexicanas	337
III.15. Áreas Naturales Protegidas y Prioritarias de jurisdicción federal, estatal y municipal.	341
III.15.1 Áreas Naturales Protegidas	341
III.15.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.	344
III.15.3 Sitios Ramsar	345
III.16 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	347
III.17 Regiones Hidrologicas Prioritarias (RHP)	348
Conclusiones	351
CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	353
IV.1 Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto.	353
IV.1.1 Metodología de la delimitación del Sistema Ambiental	353
IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA)	360
IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA	361
IV.2.1.1 Medio abiótico	365
IV.2.1.1.1. Clima y fenómenos meteorológicos	365
IV.2.1.1.1.1. Clima	365
IV.2.1.1.2 Fenómenos meteorológicos	368
IV.2.1.1.3 Geomorfología	370
IV.2.1.1.4 Geología	372
IV.2.1.1.5 Intemperismos severos	373
IV.2.1.1.6 Suelo	375
IV.2.1.1.7 Erosión hídrica	380
IV.2.1.1.8 Balance Hídrico	402
IV.2.12 Medio biótico	416
IV.2.1.2.1 Vegetación dentro del sistema ambiental	416
IV.2.1.2.1 Caracterización de la vegetación	420
IV.2.1.2.2 índice de valor de importancia	447
IV.2.1.2.3 Índice de Valor de Importancia	484
IV.2.1.3 Fauna	494
IV.2.1.4 Medio socioeconómico	535
IV.2.1.5 Paisaje	560
IV.2.1.6 Variables a medir Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto.	565
IV.2.1.6.1 Análisis de posible riesgo de los servicios ambientales por el cambio de uso de suelo propuesto.	565
IV.2.1.7 Diagnóstico ambiental	579
CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	588

V.1. Identificación de impactos.	589
V.2. Caracterización de los impactos.	596
V.2.1.1. Escenario actual.	596
V.2.2 Escenario modificado por el proyecto.	597
V.2.3 Identificación de las afectaciones al área del proyecto (Descripción de impactos).	599
V.3. **Valoración** de los impactos.	625
V.4. **Concl**usiones.	627
CAPITULO VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONOMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USOS DE SUELO.	629
Introducción	629
Justificación Técnica	630
Justificación Económica para la propuesta de cambio de Uso de Suelo	643
Contexto de desarrollo regional del proyecto	646
Justificación social	648
Conclusión	649
CAPITULO VII. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	651
VII.1 Descripción de las medidas de prevención y mitigación.	651
VII.1.1. Medidas de mitigación para la protección del suelo	692
VII.1.1.1. Medidas de mitigación para conservar calidad y cantidad de agua	693
VII.1.1.2. Medidas de mitigación para la conservación de la biodiversidad	694
VII.1.1.3. Medidas de protección y conservación a la flora y vegetación	701
VII.1.1.4. Establecimiento de un vivero	701
VII.1.1.5. Establecimiento de áreas de Conservación.	702
VII.1.1.6. Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.	703
Manejo integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial	703
Manejo integral de Residuos Peligrosos.	704
VII.1.1.7. Plan de Prevención y Control de la Calidad del Aire	706
VII.1.1.8. Medidas de Manejo de la tortuga marina	706
VII.1.1.9. Medidas Generales	707
VII.1.1.10. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el cambio de uso de suelo.	709
VII.2 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo.	761
CAPITULO VIII. PRONOSTICOS AMBIENTALES, Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	765

VIII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	765
VIII.1.1. Escenario actual.	765
VIII.1.2. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	766
VIII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.	780
VIII.4 Pronóstico ambiental.	788
VIII.5 Programa de vigilancia ambiental.	789
VIII.6 Seguimiento y control	802
CAPITULO IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	827
IX.1 Presentación de la información.	827
IX.1.1 Documentación Legal.	827
IX.1.2 Cartografía.	827
IX.1.3. Memorias de estudios realizados	828
IX.1.4. Fotografías.	828
IX.2 Glosario de términos.	828

ÍNDICE DE TABLAS DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD B-PARTICULAR PROYECTO DESARROLLO TURÍSTICO ECOLÓGICO "PUNTA CAIMÁN BEACH & RESORT", MUNICIPIO DE TOMATLÁN, JALISCO.	**PAGINA**

Tabla I.1. Superficie a intervenir en cada etapa	5
Tabla II.1. Usos del suelo predominantes del área del predio.	12
Tabla II.2. Superficie de CUSTF por etapa.	12
Tabla II.3. Coordenadas UTM del polígono general (DATUM WGS84 ZONA 13)	22
Tabla II.4. Superficie de desplante por condominio	31
Tabla II.5. Superficies construidas techadas por condominio	31
Tabla II.6. Superficies de CUSTF y sin CUSTF por tipo de obra dentro del proyecto Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco.	39
Tabla II.7. Superficies de la primera etapa por lote y uso.	41
Tabla II.8. Coordenadas del Lote 2 turismo ecológico.	42
Tabla II.9. Coordenadas del área de estacionamiento del lote 2.	43
Tabla II.10. Coordenadas del área del edificio del lote 2.	51
Tabla II.11. Coordenadas del área de alberca polígono 1 del lote 2.	57
Tabla II.12. Coordenadas del área de alberca polígono 2 del lote 2.	62
Tabla II.13. Coordenadas del área de alberca polígono 3 del lote 2.	65
Tabla II.14. Coordenadas andadores del lote 2.	71
Tabla II.15. Coordenadas Lote 3 Servicios generales.	79
Tabla II.16. Coordenadas Lote 7 Instalaciones deportivas.	80
Tabla II.17. Coordenadas Lote 1 Andadores.	81
Tabla II.18. Coordenadas Lote 1 Andadores.	82
Tabla II.19. Coordenadas Lote 8 Infraestructura de servicios.	83
Tabla II.20. Coordenadas Lote 9 Infraestructura de servicios.	86
Tabla II.21. Coordenadas Lote 11 Área de Vialidad local Tramo A. (Nota: A esta obra se le restara la superficie de Areas verdes).	88
Tabla II.22. Coordenadas Lote 16 Área de Ingreso polígono 1).	89
Tabla II.23. Coordenadas Lote 16 Área de Ingreso polígono 2)	90
Tabla II.24. Coordenadas de Estacionamiento del área de cesión Lote 18.	91
Tabla II.25. Coordenadas de Áreas de servicios del área de cesión Lote 18. (Nota: A esta obra se le restara la superficie de Áreas verdes).	91

Tabla II.26. Superficie destinada para áreas verdes.	94
Tabla II.27. Cronograma de actividades en la etapa de remoción de la vegetación forestal.	102
Tabla II.28. Volumen y tiempos de residencia	114
Tabla II.29. Determinación del tamaño de muestra por medio de volumen por sitio	127
Tabla II.30. Sitios de Muestreo para las formaciones de vegetación	128
Tabla II.31. Especies para estrato arbóreo, en SBC	133
Tabla II.32. Especies para estrato arbustivo, en SBC	134
Tabla II.33. Coordenadas UTM de los centros de los sitios de muestreo.	136
Tabla II.34. Número de individuos en el estrato arbóreo por Etapa	140
Tabla II.35 Número de individuos en el estrato arbustivo	140
Tabla II.36 Número de individuos, área basal y volumen por hectárea para el estrato arbóreo	145
Tabla II.37. Número de individuos, área basal y volumen total para el estrato arbóreo	148
Tabla II.38. Número de individuos y cobertura en m² total para el estrato arbustivo	148
Tabla II.39. Clasificación de los valores	153
Tabla II.40. Valoración de los recursos Forestales maderables	156
Tabla II.41 Estimación económica de captura de Carbono	157
Tabla II.42. Valores de biomasa por tipo de vegetación	158
Tabla II.43. Estimación económica de captura de Carbono	158
Tabla II.44. Estimación económica de captura de Carbono	158
Tabla II.45. Costo de adquisición de planta	160
Tabla II.46. Costos promedio de plantación	160
Tabla II.47. Costos promedio de mantenimiento de obras de suelos y plantación	160
Tabla II.48. Pendientes de las áreas sujetas a CUSTF.	161
Tabla II.49. Cuadro comparativo de los niveles de erosión actual en el predio (sin proyecto) y con proyecto con medidas de mitigación.	162
Tabla II.50. Resumen de Escurrimiento en el polígono con CUSTF.	163
Tabla II.51. Volumen de agua captado por las terrazas individuales.	164
Tabla II.52. Coordenadas de las barreras de retención de sedimentos.	167
Tabla II.53. Estimación del costo de implementación de terrazas individuales	167
Tabla II.54. Costo total de las terrazas individuales	167
Tabla II.55. Estimación del valor del agua subterránea y superficial	168
Tabla II.56. Estimación del valor de la reducción del agua subterránea	168
Tabla II.57. Valor Económico Total de los Recursos Afectados (VETRA)	168
Tabla II.58. Esquema de habitantes y empleados en el proyecto por etapas	171
Tabla II.59. Número de árboles que se emplearán en la reforestación	185
Tabla II.60. Coordenadas del área propuesta de reforestación.	186
Tabla III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	192
Tabla III.2. Tratados internacionales en materia ambiental suscritos por México.	196
Tabla III.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	198
Tabla III.4. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	209
Tabla III.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	211
Tabla III.6. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	212
Tabla III.7. Ley General de Vida Silvestre	216
Tabla III.8. Reglamento de La Ley General de Vida Silvestre	219
Tabla III.9. Ley General de Cambio Climático	220
Tabla III.10. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	224
Tabla III.11. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	238
Tabla III.12. Ley de Aguas Nacionales	255
Tabla III.13. Reglamento de La Ley de Aguas Nacionales	261

Tabla III.14. Ley Agraria.	263
Tabla III.15. Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.	263
Tabla III.16. Principios de PDN.	268
Tabla III.17. Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Jalisco	274
Tabla III.18. Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco	277
Tabla III.19. Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco	278
Tabla III.20. Ejes de desarrollo que contempla el PED.	291
Tabla III.21. Cambio del PED	293
Tabla III.22. Reglamento de Ecología, Aseo Público y Protección al Ambiente del Municipio de Tomatlán, Jalisco	296
Tabla III.23. REGIÓN ECOLÓGICA: 8.33	303
Tabla III.24. Estrategias UAB 119 Lomeríos de las Costa de Jalisco y Colima	304
Tabla III.25. Superficie según la UGA.	310
Tabla III.26. UGA Ff105	324
Tabla III.27. Vinculación UGA Ff105	325
Tabla III.28. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.	337
Tabla IV.1. Coordenadas del area de influencia del Desarrollo Turístico Ecológico “Punta Caimán Beach &Resort”, municipio de Tomatlán, Jalisco.	360
Tabla. IV.2. Registro de temperatura, máxima, media y mínima.	367
Tabla IV.3 Registro de precipitación	368
Tabla IV.4. Tipo de suelo presente en el sistema ambiental.	376
Tabla IV.5. Edafología del área del Proyecto	379
Tabla IV.6. Ecuaciones para estimar la erosividad de la lluvia “R” en la República Mexicana.	383
Tabla IV.7. Datos anuales de la estación 14024 Cajón de Peñas	384
Tabla IV.8. Variable Factor R en los polígonos sujetas a CUSTF.	384
Tabla IV.9. Valores de K para las unidades de suelo de acuerdo con la clasificación de la FAO	386
Tabla IV.10. Valores para el Índice de Erodabilidad (K)	388
Tabla IV.11. Valores para el cálculo de L $=(\lambda)^m$	389
Tabla IV.12. Valor para Índice de Longitud y Grado de la Pendiente LS.	389
Tabla IV.13. Valores asignados al Factor C para cada polígono.	391
Tabla IV.14. Estimación de Erosión Potencial (R*K*L*S) en los polígonos sujeto a CUSTF.	393
Tabla IV.15. Estimación de Erosión Actual en los polígonos del predio sujeto a CUSTF	395
Tabla IV.16. Estimación de Erosión considerando el CUSTF PARA LA INSTACIÓN DEL PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN Ecuación Aux= (R*K*L*S*C*P) en los polígonos sujeto a CUSTF.	397
Tabla IV.17. Estimación de la tasa de erosión CON EL CUSTF PARA LA INSTACIÓN DEL PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN	398
Tabla IV.18. Cuadro comparativo de los niveles de erosión actual en el predio (sin proyecto) y con proyecto Sin medidas de mitigación.	399
Tabla IV.19. Cuadro comparativo de los niveles de erosión actual en el predio (sin proyecto) y con proyecto con medidas de mitigación.	400
Tabla IV.20. Estaciones climatológicas	403
Tabla IV.21. Precipitación promedio (mm) para el predio con cambio de uso forestal.	403
Tabla 22. Resumen de precipitación en el CUSTF.	404
Tabla 23. Valores de K	405
Tabla 24. Coeficientes de escurrimiento	406
Tabla 25. Designación del Coeficiente (K) del polígono con CUSTF.	406
Tabla 27. Designación del Coeficiente (K) del polígono con CUSTF.	407
Tabla 28. Designación del Coeficiente (K) del polígono con CUSTF.	408
Tabla 29. Resumen de Escurrimiento en el polígono con CUSTF.	409

Tabla 30. Temperatura media en el polígono con CUSTF	412
Tabla 31. Resumen del ETR en el Área del proyecto.	412
Tabla 32. Estimación de infiltración en el predio, SIN PROYECTO.	414
Tabla 33. Estimación de infiltración en el predio con CUSTF, CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN	414
Tabla 34. Estimación de infiltración en el predio con CUSTF, CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN	415
Tabla IV.35. Volumen de agua captado por las terrazas individuales.	415
Tabla IV.36. Vegetación dentro del sistema ambiental	417
Tabla IV.37. Matriz de especies muestras en el estrato arbóreo	422
Tabla IV.38 Estimación de presencia de especies a través de modelos de predicción, para determinar el tamaño de muestra en el estrato arbóreo	425
Tabla IV.39. Matriz de especies muestras en el estrato arbustivo.	425
Tabla IV.40. Estimación de presencia de especies a través de modelos de predicción, para determinar el tamaño de muestra en el estrato arbustivo	427
Tabla IV.41 Ubicación de los Sitios de muestreo en el SA	428
Tabla IV.42 Listado de especies, por género y familia en estrato arbóreo.	432
Tabla IV.43. Listado de especies, por género y familia en estrato arbustivo	434
Tabla IV.44 Número de especies por género en el estrato arbóreo en el SA	437
TablaIV.45. Número de especies por familia en el estrato arbóreo en el SA	438
Tabla IV.46. Número de especies por género en el estrato arbustivo en el SA	439
Tabla IV.47 Número de especies por familia en el estrato arbustivo en el SA	440
Tabla IV.48 Índices de diversidad en el estrato arbóreo en el SA	444
Tabla IV.49. Índices de diversidad en el estrato arbustivo en el SA	446
Tabla IV.50. Índices de diversidad SBC	449
Tabla IV.51 Frecuencia de aparición de especies en el estrato arbóreo	453
Tabla IV.52 Índice de Valor de Importancia para el estrato arbustivo en el SA	454
Tabla IV.53 Frecuencia de aparición de especies en el estrato arbustivo	456
Tabla IV.57 Determinación del tamaño de muestra por medio de volumen por sitio	460
Tabla IV.58. Tamaño de muestra estimado	460
Tabla IV.59 Matriz de especies muestras en el estrato arbóreo	461
Tabla IV.60. Estimación de presencia de especies a través de modelos de predicción, para determinar el tamaño de muestra en el estrato arbóreo	463
Tabla IV.61 Matriz de especies muestras en el estrato arbustivo	464
Tabla IV.62. Estimación de presencia de especies a través de modelos de predicción, para determinar el tamaño de muestra en el estrato arbustivo	466
Tabla IV.63. Coordenadas UTM de las parcelas de las especies herbáceas	468
Tabla IV.64 Número de especies por género en el estrato arbóreo en el predio del proyecto.	473
Tabla IV.65 Número de especies por familia en el estrato arbóreo en el predio del proyecto	475
Tabla IV.66. Número de especies por género en el estrato arbustivo en el predio del proyecto	476
Tabla IV.67. Número de especies por familia en el estrato arbustivo en el predio del proyecto	477
Tabla IV.68 Índices de diversidad en el estrato arbóreo en el área del proyecto	481
Tabla IV.69. Índices de diversidad en el estrato arbustivo en el área del proyecto	482
Tabla IV.70 Índice de Valor de Importancia para el estrato arbóreo en el área del Proyecto.	485
Tabla IV.71. Frecuencia de aparición de especies, para el estrato arbóreo.	487
Tabla IV.72. Índice de Valor de Importancia para el estrato arbustivo en el área del Proyecto	491
Tabla IV.73.Frecuencia de aparición de especies, para el estrato arbustivo	493

Tabla IV.74 Especies con categoría de protección en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el Sitio Prioritario para la Conservación de Ambientes Costeros “Mismaloya – Bahía de Chamela”	496
Tabla IV.75 Ubicación de las estaciones de muestreo en el área del SA	497
Tabla IV.76 Especies registradas en el Sistema Ambiental	501
Tabla IV.77 Tipo de registro para cada especie	503
Tabla IV.78 Distribución, estacionalidad y estatus de conservación	505
Tabla IV.79.Número de organismos por estación de muestreo	508
Tabla IV.80 Riqueza y Abundancia faunística en el SA	511
Tabla IV.81. Índice de Shannon -Wienner en el SA.	513
Tabla IV.82 Índice de Equidad J’ en el SA.	514
Tabla IV.83 Índice de Dominancia en el SA.	515
Tabla IV.84. Ubicación de las estaciones de muestreo en el área del proyecto Punta Caimán	517
Tabla IV.85 Especies registradas en el area del proyecto.	523
Tabla IV.86 Tipo de registro para cada especie	525
Tabla IV.87 Distribución, estacionalidad y estatus de conservación	525
Tabla IV.88 Número de organismos por estación de muestreo	527
Tabla IV.89. Riqueza y Abundancia faunística por clase en el área del Proyecto	529
Tabla IV.90 Índice de Shannon-Wienner en el Proyecto	532
Tabla IV.91. Índice de Equidad en el Proyecto.	532
Tabla IV.92.Índice de Dominancia en el Proyecto	532
Tabla IV.93. Evolución poblacional de las localidades	536
Tabla IV.94 Distribución de la población por género en principales localidades	537
Tabla IV.95 Natalidad y mortalidad en el municipio	538
Tabla IV.96 Lugaresde residencia con respecto a quinquenio anterior, causas de la migración entre 2015 y 2020.	540
Tabla IV.97. Pobreza Multidimensional. Tomatlán, 2015-2020	541
Tabla IV.98. Grado de marginación e indicadores sociodemográficos	542
Tabla IV.99. Grado de marginación e indicadores sociodemográficos. Tomatlán, 2020	543
Tabla IV.100. Escuelas por nivel educativo en el municipio de Tomatlán	543
Tabla IV.101 Servicios educativos en Tomatlán por número de escuelas. Ciclo escolar 2017-2018	544
Tabla IV.102 Alumnos y docentes en Tomatlán. Ciclo escolar 2020-2021	544
Tabla IV.103 Características de la PEA 1990 a 2020	545
Tabla IV.104 Ingresos de la población 2000 a 2020	545
Tabla IV.105. Actividades económicas	546

Tabla IV.106. Subsectores con mayor valor agregado censal bruto (VACB). Tomatlán, 2014 y 2019. (Miles de pesos a precios de 2018).	548
Tabla IV.107 Trabajadores asegurados. Tomatlán, Jalisco 2015-2021	549
Tabla IV.108 Trabajadores asegurados. Región Costa Sur, Jalisco 2015-2021	550
Tabla IV 109. Disponibilidad de agua entubada	553
Tabla IV.110 Disponibilidad de drenaje en la vivienda	554
Tabla IV.11 1 Tipo de tecnologías empleadas en el municipio	555
Tabla IV.112 Escala de valores	562
Tabla IV.113 Escala de valores	564
Tabla IV.114 Factores empleados en el contenido de biomasa	572
Tabla. IV.115 Estimación de la biomasa afectar en el área del Proyecto	572
Tabla IV.116. Crecimiento medio anual de biomasa en t ms ha-1, por regeneración natural y por clase o tipo de vegetación adecuado para el inventario.	572
Tabla IV.117 Comparación de la abundancia de las especies del estrato arbóreo	574
Tabla IV.118 Comparación de la abundancia de las especies del estrato arbustivo en el Proyecto y el SA	575
Tabla IV.118 Especies arbóreas que serán rescatadas	576
Tabla V.1. Factores ambientales	590
Tabla V.2. Estado actual de los factores ambientales y componentes (Sin proyecto).	596
Tabla V.3. Preparación del sitio y construcción del proyecto	597
Tabla V.4. Operación del proyecto (escenario modificado)	598
Tabla V.5 Número de impactos por categoría.	625
Tabla VI.1. Vegetación dentro del sistema ambiental	630
Tabla VI.2 Comparación de la abundancia de las especies del estrato arbóreo	632
Tabla VI.3 Número de árboles que se emplearán en la reforestación.	634
Tabla VI.4. Cuadro comparativo de los niveles de erosión actual en el predio (sin proyecto) y con proyecto Sin medidas de mitigación.	636
Tabla VI.5. Cuadro comparativo de los niveles de erosión actual en el predio (sin proyecto) y con proyecto con medidas de mitigación.	637
Tabla 6. Resumen de Escurrimiento en el polígono con CUSTF.	642
Tabla VI.7 Volumen de agua captado por las terrazas individuales.	642
Tabla VII.1 Agrupación de medidas de mitigación de acuerdo al tipo de acción – preparación del sitio.	654
Tabla VII.2. Agrupación de medidas de mitigación de acuerdo al tipo de acción – construcción.	666
Tabla VII. 3. Agrupación de medidas de mitigación de acuerdo al tipo de acción – operación y mantenimiento.	679
Tabla VIII.1. Estado actual de los factores ambientales y componentes (sin proyecto).	765
Tabla VIII.2. Resumen de Escurrimiento en el polígono con CUSTF.	773
Tabla VIII.3. Preparación del sitio y construcción del proyecto:	775
Tabla VIII.4. (escenario modificado)	780

ÍNDICE DE FIGURAS DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD B-PARTICULAR PROYECTO DESARROLLO TURÍSTICO ECOLÓGICO "PUNTA CAIMÁN BEACH & RESORT", MUNICIPIO DE TOMATLÁN, JALISCO.	**PAGINA**

| Figura I.1. Ubicación del predio en el municipio de Tomatlán, con detalle de una imagen satelital. | 4 |
| Figura I.2. Predios que forman parte del Polígono de estudio | 8 |

Figura II.1. Localización del Proyecto	11
Figura II.2. Localización del área de aplicación del PPDU “La Gloria” en los límites del PDUCPJM Pino Suarez y área de proyecto.	13
Figura II.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Tomatlán al interior del SA	15
Mapa II.4. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Regional de la Región Costalegre al interior del predio	16
Figura II.5. Localización del proyecto Desarrollo Turístico Ecológico “Punta Caimán Beach & Resort”, municipio de Tomatlán, Jalisco.	19
Figura II.6. Localidades cercanas al área del Proyecto Desarrollo Turístico Ecológico “Punta Caimán Beach & Resort”, municipio de Tomatlán, Jalisco.	20
Figura II.7. Polígono general del área de estudio	21
Figura II.8. Plan Maestro (usos de suelo propuestos)	29
Figura II.9. Plan Maestro del Proyecto	35
Figura II.10. Esquematización de los espacios arquitectónicos de los condominios- Planta baja tipo	36
Figura II.11. Planta baja tipo a detalle	37
Figura II.12. Plano general por tipo de obra en la primera etapa del proyecto.	40
Figura II.13. Áreas de cambio de uso de suelo para la ETAPA I del proyecto Desarrollo Turístico Ecológico “Punta Caimán Beach & Resort”, municipio de Tomatlán, Jalisco.	41
Figura II.14. Lote 2 de turismo ecológico primera etapa del proyecto	42
Figura II.15. Área de estacionamiento del lote 2 T-E.	43
Figura II.16. Área de Edificios del lote 2 T-E	51
Figura II.17. Área de Alberca polígono 1 del lote 2 T-E	57
Figura II.18. Área de Alberca polígono 2 del lote 2 T-E	62
Figura II.19. Área de Alberca polígono 3 del lote 2 T-E	65
Figura II.20. Área de Andadores del lote 2 T-E	71
Figura II.21. Área de servicios generales lote 3.	79
Figura II.22. Área de Instalaciones deportivas lote 7.	80
Figura II.23. Andador lote 1.	81
Figura II.24. Andador lote 4, 5,6.	82
Figura II.25. Infraestructura de servicios lote 8.	83
Figura II.26. Infraestructura de servicios lote 9.	86
Figura II.27. Vialidad local tramo A lote 11.	88
Figura II.28. Áreas de Ingreso lote 16.	89
Figura II.29. Estacionamiento del Área de cesión lote 18.	90
Figura II.30. Áreas de servicios del Área de cesión lote 18	91
Figura II.31. Áreas verdes dentro del área del proyecto ETAPA I.	94
Figura II.32. Representación gráfica regional	95
Figura II.33. Representación gráfica local.	96
Figura II.34. Usos del suelo y tipos de vegetación en el área del proyecto, según el Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, escala 1:250,000, serie VII (Continuo nacional). INEGI, 2021.	122
Figura II.35.Usos del suelo y tipos de vegetación en el sitio del proyecto, según visita de campo.	123
Figura II.36. Plano de ubicación de sitios de muestreo	138
Figura II.37. Área de reforestación donde se realizarán las obras de conservación de suelo (acomodo de material vegetal muerto) y terrazas individuales, dentro del área del	164

proyecto.	
Figura II.38. Distribución de los trabajos de urbanización y edificación por etapas	170
Figura II.39. Mapa área propuesta de reforestación.	186
Figura III.1. Localización del área de aplicación del PPDU “La Gloria” en los límites del PDUCPJM Pino Suarez y área de proyecto.	300
Figura III.2. Unidad de Gestión Ambiental.	311
Figura III.3. Unidad de Gestión Ambiental del proyecto.	323
Figura IV. 1 Sistema Ambiental del Proyecto (microcuenca La Gloria).	355
Figura IV.2 Ubicación del SA y el área del Proyecto en la Región Hidrológica	356
Figura IV.3 Ubicación del SA y el área del Proyecto en la Cuenca Hidrológica	356
Figura IV.4 Ubicación del SA y el área del Proyecto en la Subcuenca Hidrológica	357
Figura IV.5 Ubicación del Proyecto dentro de la Microcuenca Hidrológica “La Gloria”.	358
Figura IV.6. Delimitación del área de influencia del proyecto Desarrollo Turístico Ecológico “Punta Caimán Beach & Resort”, municipio de Tomatlán, Jalisco.	359
Figura IV.7 Uso de suelo y vegetacion serie I (1992).	362
Figura IV.8 Uso de suelo y vegetacion serie II (2001).	362
Figura IV.9 Uso de suelo y vegetacion serie III (2005	363
Figura IV.10. Uso de suelo y vegetacion serie V (2013).	363
Figura IV.11. Uso de suelo y vegetacion serie VII (2018).	364
Figura IV.12. Vegetación del área del proyecto serie VII.	364
Figura IV.13 Tipos de clima en el SA y en el área del Proyecto	366
Figura IV.14 Ubicación del área de proyecto con respecto al mapa de riesgo de Huracanes	370
Figura IV.15 Geología en el SA	371
Figura IV16. Tipos de Roca presente en el AP	372
Figura IV.17 Ubicación del proyecto en la regionalización sísmica	374
Figura IV.18 Ubicación del proyecto dentro de la regionalización de tsunamis de CENAPRED	375
Figura IV.18 Edafología del SA	379
Figura IV.20 Edafología del predio	380
Figura IV.21 Área propuesta de reforestación para compensación Ambiental	402
Figura IV.22 Uso de suelo y vegetación serie VII (2018).	418
Figura IV.23 Usos del suelo y tipos de vegetación en el área del proyecto, según el Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, escala 1:250,000, serie VII (Continuo nacional). INEGI, 2021.	559
Figura IV.24 Mapa con la ubicación de los sitios de muestreo en el área del proyecto	470
Figura IV.25 Ubicación de las estaciones de muestreo dentro del SA.	498
Figura IV.26 Ubicación de las estaciones de muestreo dentro del sitio del proyecto Punta Caimán.	517
Figura VII.1 área de reforestación	700
Figura VII.2.Ubicación del proyecto Punta Caimán Beach & Resort	711
Figura VII.3 área propuesta de reforestación para compensación Ambiental	733
Figura VIII.1. Uso de suelo y vegetación serie I (1992).	767
Figura VIII.2. Uso de suelo y vegetación serie II (2001).	768
Figura VIII.3. Uso de suelo y vegetación serie III (2005).	768
Figura VIII.4. Uso de suelo y vegetación serie V (2013).	769
Figura VIII.5. Uso de suelo y vegetación serie VII (2018).	769
Figura VIII.6. Vegetación del área del proyecto serie VII.	770

INTRODUCCIÓN.

Los habitantes de las grandes ciudades acumulan presiones físicas y mentales debido a una excesiva competencia en tiempo, espacio y material para la obtención de los-satisfactores vitales y necesitan, ineludiblemente, ambientes de cierta soledad y de plena tranquilidad donde descargarse y desahogarse.

En estos escenarios de recreación humana, los recursos silvícolas desempeñan una función de primera importancia, por su belleza tranquilizadora, por su ambiente saludable, por su configuración tipográfica variable y por la oportunidad de observar a los integrantes de los ecosistemas.

Los retos que enfrentan los desarrollos habitacionales y turísticos son cada vez mayores. Debido a esta situación, éstos demandan una infraestructura y servicios urbanos de calidad mundial, que incrementen la eficacia de su funcionamiento, pero sobre todo una planeación con un enfoque sustentable de largo plazo.

La belleza escénica de un ecosistema, además de los beneficios psicológicos y físicos para la comunidad de que se trate, contribuirá a hacerla más atractiva para los turistas mediante la mejora de los paisajes y la creación de posibilidades recreativas.

La ejecución de instalaciones recreativas proporcionará empleo adicional e ingresos en efectivo para la comunidad local. Un paisaje agradable, en lugar de laderas erosionadas y de un hábitat privado de vida silvestre.

Una de las entidades del país con una gran riqueza en recursos naturales y atractivos turísticos, es sin duda el estado de Jalisco, rodeada de una variada vegetación, además posee un enorme patrimonio cultural. Los fraccionamientos turísticos experimentan un acelerado crecimiento, las empresas dedicadas a la construcción y comercialización de desarrollos inmobiliarios, detectan en el medio rural un enorme potencial para proyectos turísticos, recreativos y de descanso que cubran las necesidades de la población.

Destaca por su belleza el Municipio de Tomatlán, que cada vez más es un aporte fundamental a la economía del estado y es una fuente de empleo permanente para muchos mexicanos que a diario llegan y que han decidido apostar por su futuro en la región, así como para aquellos que ya radican ahí.

El proyecto corresponde al establecimiento de un desarrollo turístico denominado "Punta Caimán", municipio de Tomatlán, Jalisco, México que prevé la edificación de lotes residenciales, villas, hotel, apartamentos o estructuras de recreación privada, entre otras, sobre un terreno natural establecido actualmente como terreno de vegetación de selva baja caducifolia y selva mediana subcaducifolia.

El atractivo principal de la zona es la belleza escénica del entorno. Cuando los habitantes de Guadalajara o de otras ciudades o poblaciones aledañas. En los últimos años el municipio ha sido objeto de un súbito desarrollo turístico y por lo tanto económico y comercial, generado en su mayor parte por la construcción de desarrollos turísticos. Esta actividad ha tenido un gran auge, por lo que actualmente se le considera como la principal actividad económica por la construcción de los fraccionamientos, pero sobre todo por lo que implica y rodea a la actividad turística.

La conciencia ecológica es un factor clave para cualquier tipo de desarrollo. Ahora, el trabajo ecológico no sólo radica en cuidar lo ya existente, sino en recuperar lo perdido, restaurar lo dañado y prever posibles desastres ocasionados por el ser humano en perjuicio del medio ambiente, por lo cual las acciones que se prevén no únicamente deberán ser las indispensables, sino las óptimas. En el momento en que el individuo deje de ver su entorno natural como un medio de supervivencia y lo sienta como un complemento, el progreso vendrá por sí solo.

Es importante reiterar, que la empresa denominada Construobra Proyectos Sustentable S.A. de C.V. en la jurisdicción del municipio de Tomatlán, Jalisco, desea ofrecer tanto al turismo nacional como extranjero un centro donde el proyecto pretende sustentar la factibilidad de un proyecto turístico ecológico. Por lo anterior, se pone a consideración y se solicita de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la autorización del presente Estudio Técnico Unificado del Trámite de Cambio de Uso de Suelo Forestal, Modalidad "B", del proyecto "Punta Caimán" Beach & Resort, en el municipio de Tomatlán Jalisco, que tiene el propósito de realizar un Desarrollo turístico en la zona.

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.

I.1. Datos generales del proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto.

Estudio Técnico Unificado Modalidad B Particular del Proyecto "desarrollo Turístico Ecológico denominado "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto turístico ecológico "Punta Caimán Beach & Resort" se pretende construir en un polígono de **93-59-29.17** ha de superficie, ubicado en el Ejido "la Gloria" municipio de Tomatlán, al oeste del estado Jalisco; en la Región Costa Norte del estado de Jalisco, México, en las coordenadas **19°53'30''**de latitud norte y **105°24'38''** de longitud oeste, a una altura de **20** metros sobre el nivel del mar. El Municipio de Tomatlán, Limita al norte con los municipios de Talpa de Allende, Cabo Corrientes y Cuautla; al Este con el municipio de Ayutla; al sur, con los municipios La Huerta y Villa Purificación; y al oeste, el Océano Pacífico.

Su acceso será a partir de la actual carretera federal 200 Manzanillo-Puerto Vallarta, para después tomar el camino con rumbo a la Peñitas en la costa de Tomatlán. La ubicación del predio La Gloria, puede observarse en la siguiente figura.

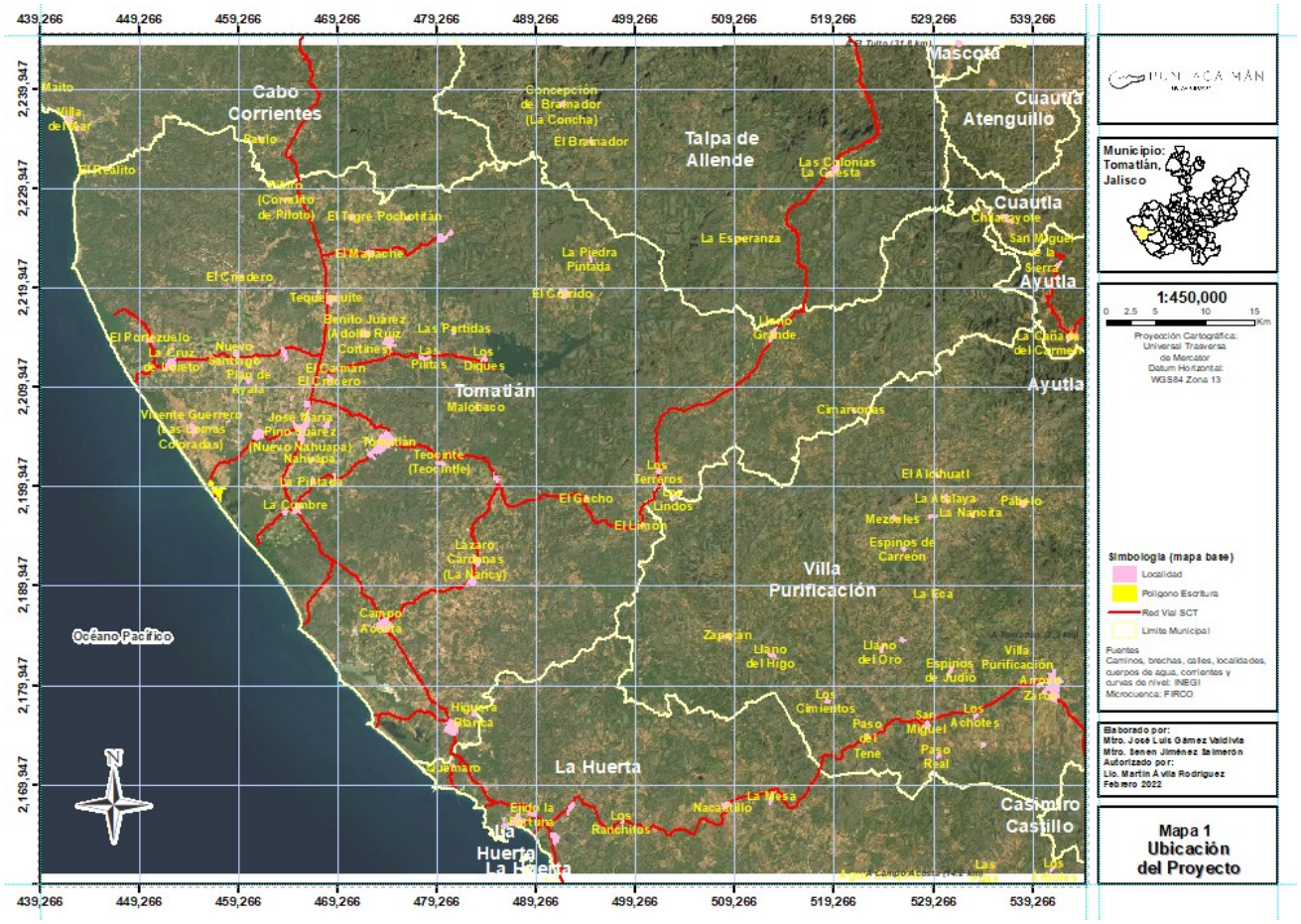


Figura I. 1 Ubicación del predio en el municipio de Tomatlán, con detalle de una imagen satelital.

Como ya se mencionó, el desarrollo pretende la división del terreno en varias áreas destinadas al turismo ecológico, habitación, espacios abiertos y área de conservación. Dichas áreas contarán con servicios de electricidad, abasto de agua y drenaje subterráneo.

I.1.3. Duración del proyecto.

Por las características del proyecto "Punta Caimán Beach & Resort", Se proyecta para la preparación del Sitio y Construcción-**5.6** años, y para la etapa de Operación y Mantenimiento 99 años y para ser congruentes con la planeación de acciones, la fecha de inicio de las actividades correspondientes a cada una, estará supeditada a contar con todos los permisos y dictámenes requeridos por las autoridades involucradas en este sector, y de acuerdo a la demanda y la comercialización del proyecto, por lo que la remoción de la vegetación será de manera paulatina disminuyendo considerablemente los impactos negativos que pudiera generar el proyecto.

Etapas	Superficie a intervenir	Meses
1	71,497.45	15

2	64,607.89	14
3	28,720.77	11
4	21,188.83	11
5	21,191.92	11
Total	**207,206.86**	**66**
Porcentaje respecto	**22.13%**	

Tabla I.1 Superficie a intervenir en cada Etapa

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social del promovente

Construobra Proyectos Sustentable S.A de C.V.

Se anexan en copias certificadas los siguientes documentos:

Acta constitutiva de CONSTRUOBRA PROYECTOS SUSTENTABLE.

Escritura Número 34,199 (Treinta y cuatro mil ciento noventa y nueve) Tomo LXV (Sesenta y cinco)) libro VI Seis, Folio 0127178 (Ciento veinte y siete mil ciento setenta y ocho), en la ciudad de Guadalajara, Jalisco a los 04 cuatro días del mes de Diciembre del año 2015, ante el Licenciado Samuel Fernández Ávila, Notario Público Titular, número 15 Quince, de la municipalidad de Tlaquepaque, Jalisco, comparecieron los señores Ma. del Carmen Ávila Rodríguez y Martín Ávila Rodríguez, quienes manifiestan que concurren a formalizar la constitución de una Sociedad Anónima de Capital Variable, haciendo uso de la autorización concedida por la Secretaría de Economía, en oficio que presentan en este acto, en los términos de las cláusulas que conforman los estatutos de la sociedad.

Primera: Los comparecientes constituyen una Sociedad Anónima de Capital Variable que se denominará "CONSTRUOBRA PROYECTOS SUSTENTABLE" e irá seguida de tal denominación de las palabras Sociedad Anónima de Capital Variable, o de las iniciales "S.A. de C.V".

La sociedad tendrá todo por objeto, la ejecución de todo tipo de obras de ingeniería y de construcción tanto de obras públicas como privadas, de infraestructura, industriales o comerciales, comprendiéndose en ellas entre otras, en forma enunciativa más no limitativa: la construcción por contrato a precios unitarios, por administración, a precio alzado, por Sub-contratación, asociación en participación, en fideicomiso, en copropiedad, en cesión, en consorcio, maquila, destajo o cualquier otra modalidad permitida por la Ley, la construcción de fraccionamientos habitacionales, de fraccionamientos industriales, de vivienda en general, edificios, puentes, carreteras, terracerías, pavimentación, viaductos, obras de urbanización, bordos, presas, canales, naves industriales, bodegas, clubes deportivos, hospitales, centros de abasto, aeropuertos, estaciones ferroviarias y centrales de autobuses, entre otras. (Anexo 2. Documentación legal)

Asamblea General Ordinaria y Extraordinaria de Accionistas de la sociedad CONSTRUOBRA PROYECTOS SUSTENTABLE.

Escritura Publica número 56,584 ante la fe del licenciado Pablo González Vázquez, Notario Público número 35 de Zapopan Jalisco. Donde se otorga al Lic. Luis Fernando García Ávila las siguientes facultades; **PODER GENERAL PARA PLEITOS Y COBRANZAS, ACTOS DE ADMINISTRACION.**

Acta de Certificación de Hechos.

Escritura 2861 (Dos mil ochocientos sesenta y uno) Tomo XVIII décimo octavo, libro 4 cuatro. En Puerto Vallarta, Jalisco a los 30 treinta días de agosto del 2021, ante el Lic. Eduardo Sánchez Acosta, Notario Público 7 siete de Puerto Vallarta, Jalisco, hace constar la Protocolización de Acta de Certificación de Hechos, de fecha 25 de agosto del 2021. En el acta de certificación de hechos da fe de que la representada (Construobra Proyectos Sustentable), mantiene la posesión Física y Jurídica de los solares urbanos siguientes: 5, con una superficie de 11-63-66 ha., solar urbano 6 con una superficie de 11-63-46 ha., y solar urbano 8 con una superficie de 11-56-17 ha., de la manzana 24 de la zona 1 del poblado de la Gloria, municipio de Tomatlán, Jalisco.

Contrato de fideicomiso irrevocable de administración inmobiliaria con derecho a reversión identificado con numero interno 4375.

Escritura número 17,220 de fecha 29 de enero del 2021, ante la fe del Lic. Jesús Guillermo Ramos Orozco, notario público Titular Numero 63 de Guadalajara Jalisco, se constituyó contrato de Fideicomiso irrevocable de administración inmobiliaria con derecho a reversión identificado con numero interno 4375.

Que acredita al solicitante gestionar a su nombre permisos y licencias de construcción sobre los inmuebles descritos en dicho instrumento.

Fusión de inmuebles.

Escritura pública número 57,047 ante la fe del Lic. Pablo González Vázquez, notario público número 35 de Zapopan Jalisco, la cual se desprende del contrato de fideicomiso contenido en la escritura número 17,220, para fusionar el patrimonio aportado al Fideicomiso, entre Banco Invex y Construobra Proyectos Sustentable S.A de C.V, integrado por los solares número 5, 6 y 8, de la manzana 24, de la zona 1, del poblado de La Gloria del Municipio de Tomatlán, Jalisco.

Poder para actos de administración.

Escritura número 20,102 ante la fe de la licenciada María de Lourdes Chanes Reynoso. Que confiere el "BANCO INVEX" en favor de Luis Fernando García Ávila, Representante Legal de Construobra Proyectos Sustentable, para tramitar, solicitar, modificar, adquirir, obtener y para sean expedidos todos y cada uno de los permisos, licencias, usos de suelo, derechos, concesiones, dictámenes,

factibilidades, estudios, y demás autorizaciones otorgadas por las autoridades Municipales, Estatales y Federales que se requiere para la construcción del proyecto Inmobiliario sobre los inmuebles que integran el patrimonio del Fideicomiso.

Convenio de Aportación de Inmuebles.

Convenio de aportación de inmuebles al Contrato de Fideicomiso de Administración Inmobiliaria con Derecho a Reversión identificado con el número 4375, que acredita al solicitante como posesionario de inmuebles aportados y fideicomitidos identificados como Solar número 1 uno, 2 dos, 3 tres, 4 cuatro y 7 siete de la Manzana 24, Zona 1, del poblado de La Gloria, municipio de Tomatlán, Jalisco.

Títulos de Propiedad.

Título de Propiedad número 1017037 a nombre de Nicolas Jaaziel Espinoza Navarro que lo acredita como propietario del Solar número 1 de la Manzana 24 de la Zona 1 del poblado La Gloria, municipio de Tomatlán, Jalisco.

Título de Propiedad número 1017051 a nombre de Ledesma Lares Horacio que lo acredita como propietario del Solar número 2 de la Manzana 24 de la Zona 1 del poblado La Gloria, municipio de Tomatlán, Jalisco.

Título de Propiedad número 1017057 a nombre de Navarro Medrano José de Jesús que lo acredita como propietario del Solar número 3 de la Manzana 24 de la Zona 1 del poblado La Gloria, municipio de Tomatlán, Jalisco.

Título de Propiedad número 1016958 a nombre de Navarro Medrano Jose de Jesús que lo acredita como propietario del Solar número 4 de la Manzana 24 de la Zona 1 del poblado La Gloria, municipio de Tomatlán, Jalisco.

Título de Propiedad número 1017020 a nombre de Martín Ávila Rodríguez que lo acredita como propietario del Solar número 7 de la Manzana 24 de la Zona 1 del poblado La Gloria, municipio de Tomatlán, Jalisco.

Se toma como área de estudio aquella delimitada por la totalidad de los predios de los cuales se cuenta con la propiedad para un total de seis predios que generan un polígono de estudio, mismo que se presenta a continuación:

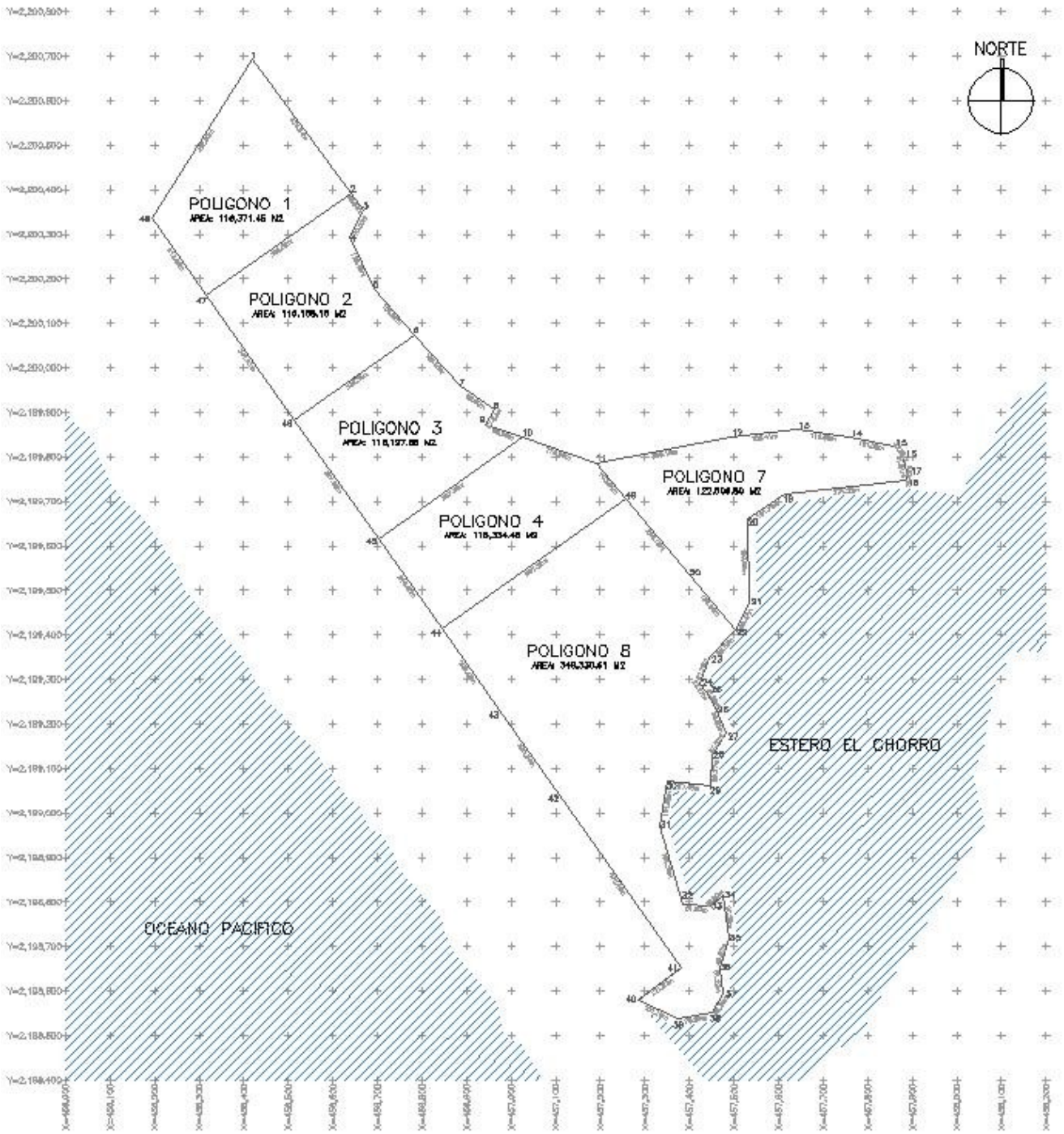


Figura 2. Predios que forman parte del Polígono de estudio

El Proyecto Definitivo de Urbanización incluye el mismo plano a una escala que permite su visualización, así como la debida lectura de los cuadros de construcción que le definen. El vértice más al norte se localiza en las coordenadas UTM 456,419.8070 en el eje X y 2,200,692.1020 en el eje Y; el vértice más al sur en coordenadas 457,374.7900 eje X y 2,198,537.5610 eje Y; vértice más

al oriente en las coordenadas 457,887.3740 eje X y 2,199,765,6660 eje Y; y finalmente el vértice más al poniente en las coordenadas 456,192.6420 eje X y 2,200,336.0820 eje Y, siendo la extensión total del polígono descrito de 93.59 hectáreas.

Los cuadros de construcción con las coordenadas completas por vértice se presentan a continuación, primero del polígono general de estudio, y posteriormente de los seis predios que se señalan como parte de la propiedad.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

CPS1512098B2.

I.2.3. Datos del Representante Legal.

El representante legal, Luis Fernando García Ávila, cuenta con las facultades suficientes para contratar y obligarse a nombre de su representada, según consta en la escritura pública 56,584 de fecha 6 de julio del 2021, pasada ante la fe del licenciado Pablo González Vázquez, notario público 35 de Zapopan, Jalisco, las cuales no han sido revocadas, modificadas y/o limitadas de forma alguna. (Anexo 2 Documentación legal).

I.2.4. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.

Av. Pizarra # 2963
Colonia residencia Victoria
C.P. 45089
Zapopan, Jalisco, México
Email: CABM4@HOTMAIL.COM

I.3. Responsable de la elaboración del documento técnico unificado.

I.3.1. Nombre del Responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental

Juan Manuel Núñez Maciel

Colaboradores

Nombre	Especialidad	Responsabilidad en el Proyecto
Mtro. Senén Jiménez Salmerón	Arquitectura	Sistemas de Información
Dr. René González Murguía	Recursos Naturales	Análisis Sistema Ambiental y Evaluación de Impactos
Lic. Javier Silva	Derecho	Asesor en temas jurídicos
Dr. Gerardo González Herrera	Ciencias de Gestión/Derecho	Asesor para temas urbanísticos
Arq. Francisco Moreno Aceves	Arquitectura	Proyecto urbanístico, Plan Maestro

Biol. Juan Pablo Silva Castañeda	Biólogo	Identificación y muestreo de fauna
Ing. Octavio Torres Rodríguez	Ingeniero	Identificación de especies y cálculos dasometricos
T.F. José Christian Pantoja Ruiz	GTF	SIG
Ing. Luis Alberto Ortega Camacho	Ingeniero	Cartografía
Ing. Mario Arroyo	Especialista en botánica	Identificación de especies y cálculos dasometricos
Ing. Eneida Andrade Campos	Ingeniera	Descripción de impactos y medidas de mitigación.
Ing. Elena Lorena Peña Palacios	Ingeniera	Análisis Sistema Ambiental
Ing. Monserrat Sandoval Anguiano	Ingeniera	Cálculos sistema ambiental

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

NUMJ 560202 7C4

I.3.3 Dirección del Responsable técnico del documento

Privada Juan Diego 17.
Fraccionamiento Guadalupe
C.P. 49000 Ciudad Guzmán Jalisco
jmnmaciel@yahoo.com.mx

I.3.4. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo.

Conforme al oficio: SEMARNAT.014.02.02.05.054/09 emitido por la Delegación Jalisco de la SEMARNAT, quedó inscrito con fecha de 14 de Mayo de 2009, integrada al Libro Jal, con tipo UI Personas Físicas Prestadoras de Servicios Técnicos Forestales. Inscripción Volumen 3, Número 4.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información general del proyecto

El Proyecto denominado "Punta Caimán, Beach & Resort", es promovido por la empresa Construobra Proyectos Sustentable, S.A. de C.V., y consiste en la construcción y operación de un complejo Turístico Ecológico, en una superficie de 935,929.17 m^2 (**93-59-29.17** ha), ubicado en la Costa de Jalisco, en la región denominada Costalegre, en el municipio de Tomatlán en el Estado de Jalisco.

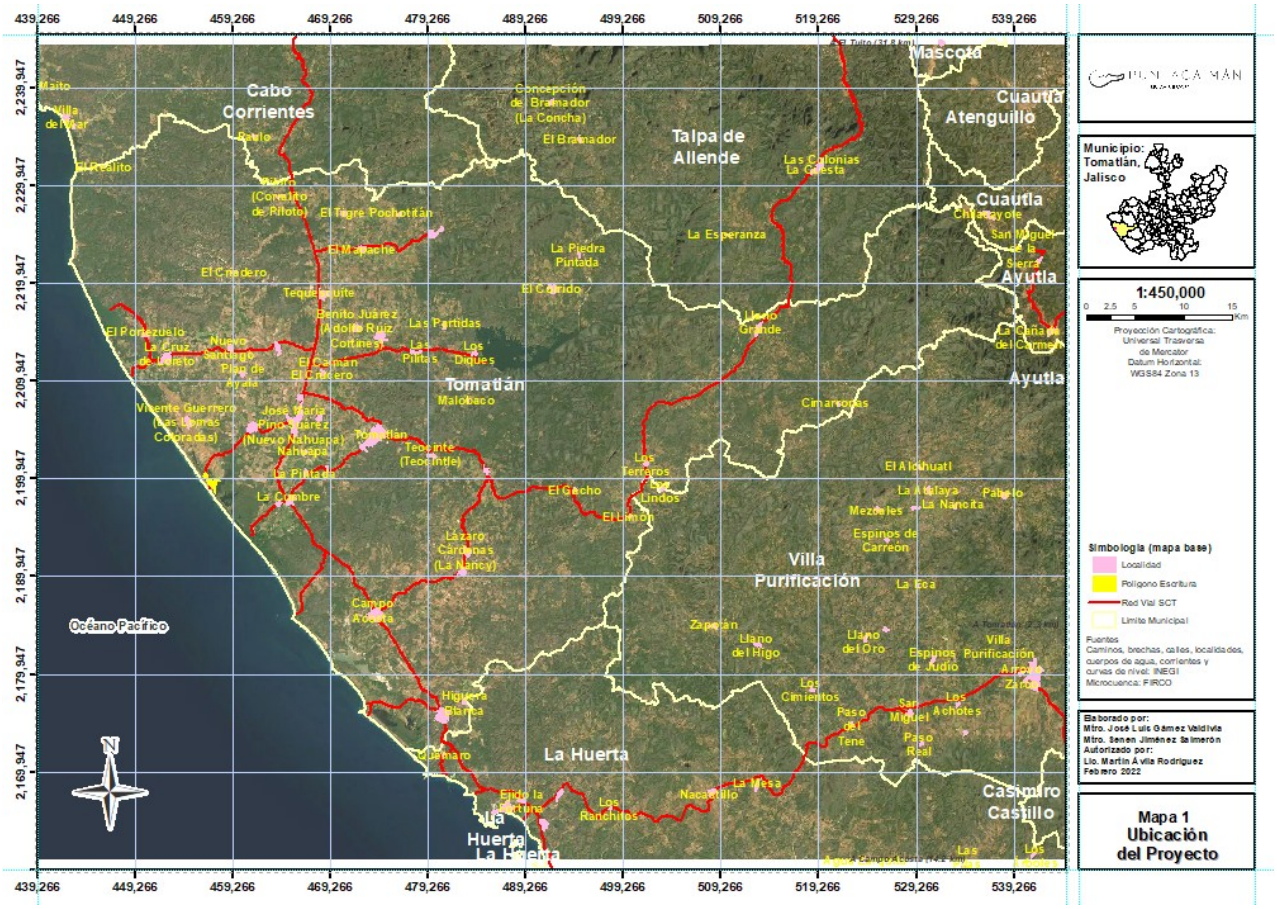


Figura II.1. Localización del Proyecto

Se ubica en el Ejido "la Gloria", en el centro de población de José María Pino Suárez del municipio de Tomatlán, Jalisco; en la Región Costa Norte del estado de Jalisco, México. El Municipio de Tomatlán Limita al norte con los municipios de Talpa de Allende, Cabo Corrientes y Cuautla; al Este con el municipio de Ayutla; al sur, con los municipios de La Huerta y Villa Purificación y al oeste, el Océano Pacífico.

La localización es al oeste del estado en el sur de la región de Vallarta en las coordenadas **19°53'30''** de latitud norte y **105°24'38''** de longitud oeste, a una altura de 20 metros sobre el nivel del mar.

El proyecto urbanístico a desarrollar se pretende materializar a través de una modalidad urbanística privada en donde se ofertarán unidades establecimiento de hospedajes, en **concordancia** con las estrategias planteadas por los instrumentos del desarrollo urbano del centro de población, Municipal y estatal.

El proyecto es considerado dentro del sector turístico inmobiliario y en el subsector de ecoturismo por estar enclavado dentro de un área preferentemente forestal, donde por necesidad ecológica se tendrán que tomar medidas de respeto y convivencia con el medio ambiente, buscando vivir en armonía con la naturaleza. El proyecto contempla el cambio de utilización de terrenos agropecuarios y forestales a uso turístico Inmobiliario de densidad baja en un predio con 935,929.17 m^2 (**93-59-29.17** ha) de los cuales se urbanizará el **22.14%** correspondientes a 207,206.86 m^2 (20.72 ha).

Usos de Suelo preponderantes	Superficie (ha)	%
Superficie proyectada de CUSTF	20.720686	22.14
Área de reforestación	10.05	10.74
Actividades silvestres	40.721893	43.51
Área de Conservación (Estero El Chorro)	13.164077	14.07
Área de Conservación (laguna endorreica de agua dulce)	8.936261	9.55
Total	**93.592917**	**100.00**

Tabla II.1. Usos del suelo predominantes del área del predio.

El proyecto se desarrollará en cinco etapas y durante un periodo de 66 meses, por lo que la evaluación de los impactos se presentará de forma gradual lo que garantiza plenamente que los trabajos a desarrollar no generaran deterioro del suelo o de la calidad o cantidad del agua, ni se afectará la fauna silvestre, considerando que parte de los atractivos en una zona forestal, lo representan las manifestaciones de la flora y la fauna, lo cual representa un aprovechamiento sustentable de fondo.

Etapas	Superficie de CUSTF	% Respecto a la superficie total del área del proyecto
1	7.149745	7.6
2	6.460789	6.90
3	2.872077	3.07

4	2.118883	2.26
5	2.119192	2.26
Total	**20.720686**	**22.14**

Tabla II.2. Superficie de CUSTF por etapa.

La Acción Urbanística de tipo privada "Punta Caimán, Beach & Resort" se desprende de la zonificación secundaria establecida en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano "La Gloria", aprobado mediante el Acuerdo No. 056/2020 del H. Ayuntamiento de Tomatlán, Jalisco, publicado en la Gaceta Municipal el día 15 de octubre del 2020 e inscrito en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio, sede Puerto Vallarta, el 26 de abril de 2021, con el Folio Electrónico 4117322.

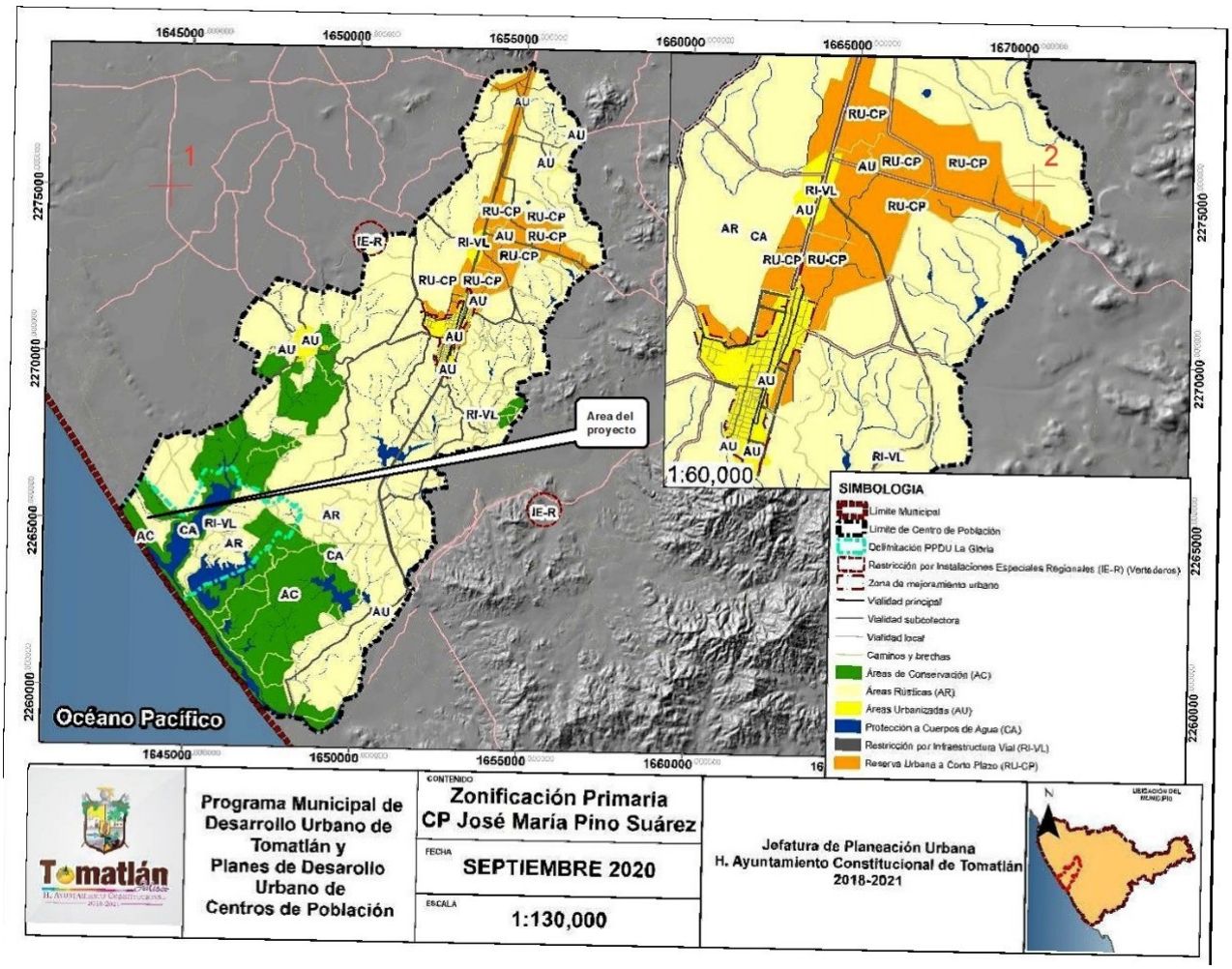


Figura II.2. Localización del área de aplicación del PPDU "La Gloria" en los límites del PDUCPJM Pino Suarez y área de proyecto.

En dicho instrumento, los predios que comprenden la Acción Urbanística de tipo privada "Punta Caimán, Beach & Resort" se desarrolla en las áreas identificadas con la clave AR-TE 01, lo que significa que cuenta con una Clasificación de áreas como "Áreas Rústicas (AR)", uso "Turístico Ecológico (TE)", número 01.

La clasificación de áreas y los usos de suelo derivados de la zonificación secundaria se encuentran además en el Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población "José María Pino Suárez", aprobado en el Acuerdo No. 054/2020, publicado en la Gaceta Municipal el día 15 de octubre del 2020 e inscrito en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio, sede Puerto Vallarta, el día 26 de abril, con el Folio Electrónico 4113324.

Con el desarrollo y equipando los espacios, servicios y tecnologías que permita a los usuarios disfrutar de un ambiente donde se respete, conviva y armonice con el entorno natural; donde se fomente la salud, la buena alimentación, donde se incentive el ejercicio físico con espacios deportivos, la sana diversión y convivencia social; la meditación y creatividad, se inserten en un medio natural permitiendo la integración y convivencia con la naturaleza de una forma ambientalmente armónica y buscando un equilibrio entre la conservación y el aprovechamiento racional del recurso forestal en apego a las Normas y Leyes ambientales que rigen este tipo de proyectos; en resumen crear un espacio para renovarse, ejercitarse, crear, trabajar y fortalecer los lazos afectivos y familiares.

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

El Proyecto Punta Caimán Beach & Resort, consiste en la construcción, equipamiento urbano y operación de un desarrollo turístico ecológico vertical; en una superficie de 935,929.17 m^2 (93-59-29.17 ha), buscando con esto dotar de los servicios básicos necesarios; para ello será menester emprender un conjunto de obras y actividades que se describen de manera especialmente detallada y minuciosa describiendo cada una de las acciones que será necesario efectuar para llevar a cabo dichas obras y actividades, como son: 5 condominios verticales de 7 niveles , vialidades, área de conservación y zona de servicios, todas las instalaciones serán subterráneas.

Se compone en 8 diferentes zonas distribuidas de la siguiente manera:

- 5 condominios para uso turístico hotelero ecológico;
- 1 área de comercios y servicios;
- 1 área para servicios generales;
- 1 área para vialidad;
- 2 áreas de actividades silvestres.
- 1 área de reforestación

De acuerdo con la Clasificación para Actividades Económicas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); que está basado la Clasificación Industrial de América del Norte SCIAN 2007, el Proyecto se agrupa dentro de las actividades del sector secundario *"Servicios relacionados con la recreación* dentro de los criterios *de Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas".*

En el Programa Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tomatlán los terrenos donde se pretende el proyecto se localizan dentro de la UGA Ff 105 (Área de Conservación de Flora y Fauna, con uso Predominante de Flora y Fauna y uso compatible Turístico).

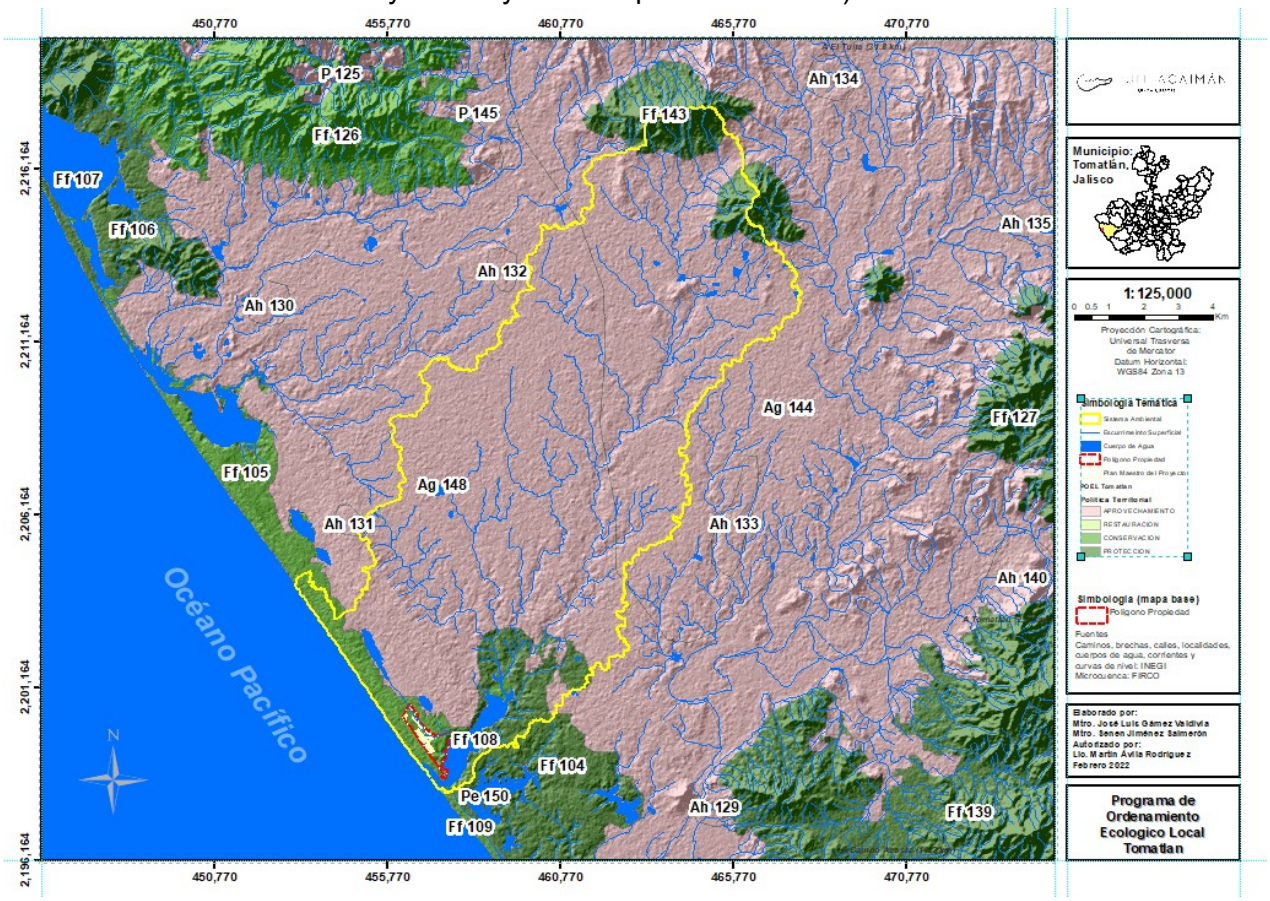


Figura II.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Tomatlán al interior del SA

Los predios en los que se pretenden desarrollar el proyecto se encuentran además incluidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Regional de la Región "Costalegre", que comprende los municipios de Cabo Corrientes, Cihuatlán, Tomatlán y La Huerta, mismo que derogó, en lo que corresponde al territorio de dichos municipios lo contenido en el Programa Estatal de Desarrollo Urbano, publicado en el Periódico Oficial "El Estado de Jalisco" el jueves 26 de diciembre de 1996, sección IV, número 35; así mismo, lo contenido en el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco, publicado el 28 de julio del 2001 y actualizado el 27 de julio de 2006; y finalmente

derogó lo correspondiente al territorio de dichos municipios en el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Costa Alegre" publicado el 27 de febrero de 1999, con Fe de erratas el 29 de abril de 1999. Estas disposiciones fueron publicadas en el Periódico Oficial "El Estado de Jalisco" el sábado 11 de septiembre de 2021, número 8, sección VI, tomo CDII, a través del acuerdo DIELAG-ACU-073/2021 y la reforma a su Artículo Quinto, publicado el sábado 12 de marzo de 2022, en el número 36, sección VI, tomo CDIII.

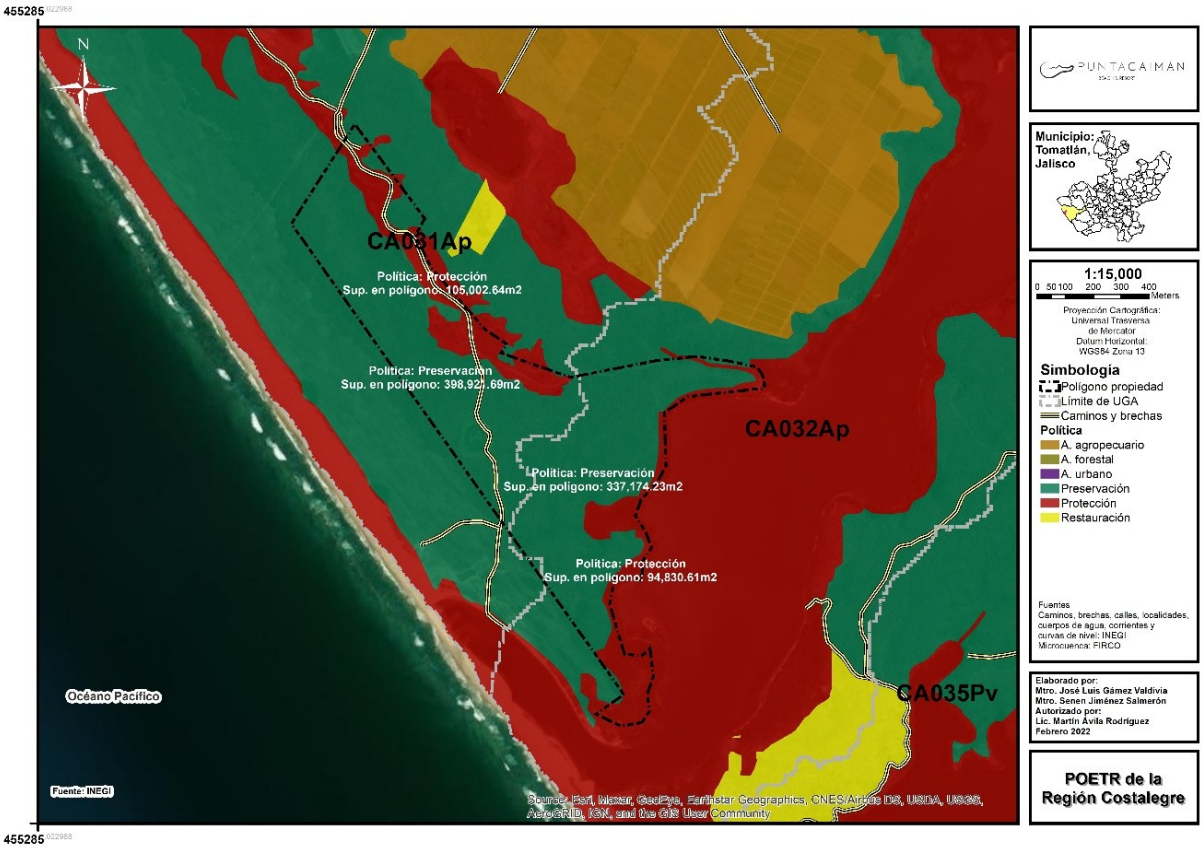


Figura II.4 Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Regional de la Región Costalegre al interior del predio

Con el objeto de aprovechar el potencial turístico e impulsar el desarrollo económico de la región se proyecta la construcción del Proyecto Punta Caimán Beach & Resort, tomado como base de diseño los elementos naturales de la zona para que se integren armónicamente con el paisaje natural del sitio.

Para la realización del proyecto Punta Caimán Beach & Resort y durante las distintas etapas del diseño se ha considerado cabalmente la implementación de la Norma Mexicana NMX-AA-171-SCFI-2014 "Requisitos y especificaciones de desempeño ambiental de establecimientos de hospedaje",

pues se busca que el desarrollo obtenga las certificaciones como edificios sustentables correspondientes.

II.1.2 Objetivos del proyecto

Dar cumplimiento a las bases jurídicas, normativas y reglamentarias que enmarcan una acción de esta naturaleza, para un sistema ambiental costero, que permita lograr la construcción y operación de un proyecto sustentable, en el que se implementen las medidas de mitigación que reduzcan los impactos negativos en el sistema y potencien los beneficios económicos, sociales y ambientales en el sitio y en su entorno más cercano.

Objetivos específicos

Objetivos Ecológicos

- Aplicar técnicas y estrategias para prevenir y minimizar el impacto ambiental provocado por una remoción de vegetación.
- Dar cumplimiento a los requerimientos establecidos por la normatividad de acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, su Reglamento y demás instrumentos normativos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental e instrumentos de planeación aplicables.
- Evaluar la factibilidad de combinar las actividades de lugares para hospedaje con el sano esparcimiento y la conservación y protección de los recursos naturales, a través de un adecuado manejo de los recursos.
- Sumarse y contribuir con todas las acciones de gobiernos y organizaciones civiles tendientes al cuidado y preservación del Estero El Chorro.
- Promover una cultura y educación ambiental respetuosa con el entorno ambiental y social que enmarca al proyecto, promoviendo una imagen local, nacional e internacional de hospedaje sustentable.
- Sumarse y contribuir con todas las acciones de gobiernos y particulares, tendientes a la restauración, reforestación y cuidado de la zona de la playa (aproximadamente 35 hectáreas lotificadas; para que no se siga contaminando con basura, con desechos humanos, con construcciones no permitidas y con procesos de deforestación por parte de visitantes, usuarios y propietarios no regulados.

Objetivos Sociales

- Contribuir con el fomento a la cultura de la legalidad en la región donde se ubica el proyecto, con relación a la realización de actividades similares en apego a las leyes y normas vigentes, con el propósito de disminuir la irregularidad de las actividades de aprovechamiento de los recursos naturales.

- Ofertar un espacio establecimiento de hospedaje que contribuya al incremento en la calidad de vida de las familias mexicanas.
- Sumarse a las acciones gubernamentales tendientes a la promoción y construcción de playas públicas incluyentes, que cuenten con todos los servicios de primer nivel, pero a la vez accesibles a todo nivel socioeconómico.
- Generar una comunidad de usuarios que comulguen con la necesidad de contar con espacio de tranquilidad y equilibrio con la naturaleza.
- Prevenir la invasión de la superficie del proyecto por asentamientos humanos irregulares.
- La creación de 125 empleos directos.
- Fomentar entre empleados, colaboradores, clientes y usuarios del Proyecto la cultura verde y autosustentable.

Objetivos Económicos

- Encontrar un justo equilibrio entre inversión, rentabilidad para inversionistas y preservación de las riquezas naturales.
- Construir un Desarrollo Inmobiliario armonizando criterios de rentabilidad, sociales y ambientales.
- Aportar información para la planeación y manejo integral de la microcuenca donde se asienta el terreno.
- Generar una derrama económica en la región.
- Promover compras verdes y de comercio justo que priorice adquisiciones en los mercados locales.
- Crear durante la etapa de construcción fuentes de empleo temporal y en la de operación, trabajos permanentes en la zona de influencia del sitio.
- Crear plusvalía real para las áreas y comunidades aledañas al Proyecto con inversiones y empleos permanentes.
- Conformar un desarrollo Inmobiliario ordenado dentro del municipio de Tomatlán, Jalisco, en congruencia con lo señalado por el Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General de Asentamientos Humanos, el Programa de Ordenamiento Ecológico Local y el Plan Municipal de Desarrollo de Tomatlán, Jalisco.

II.1.3 Ubicación física

El Proyecto se localiza en el municipio de Tomatlán (figura 5) en el estado de Jalisco, aproximadamente a 17.40 km al suroeste de la cabecera de Tomatlán y a 7.98 km de la población La Gloria.

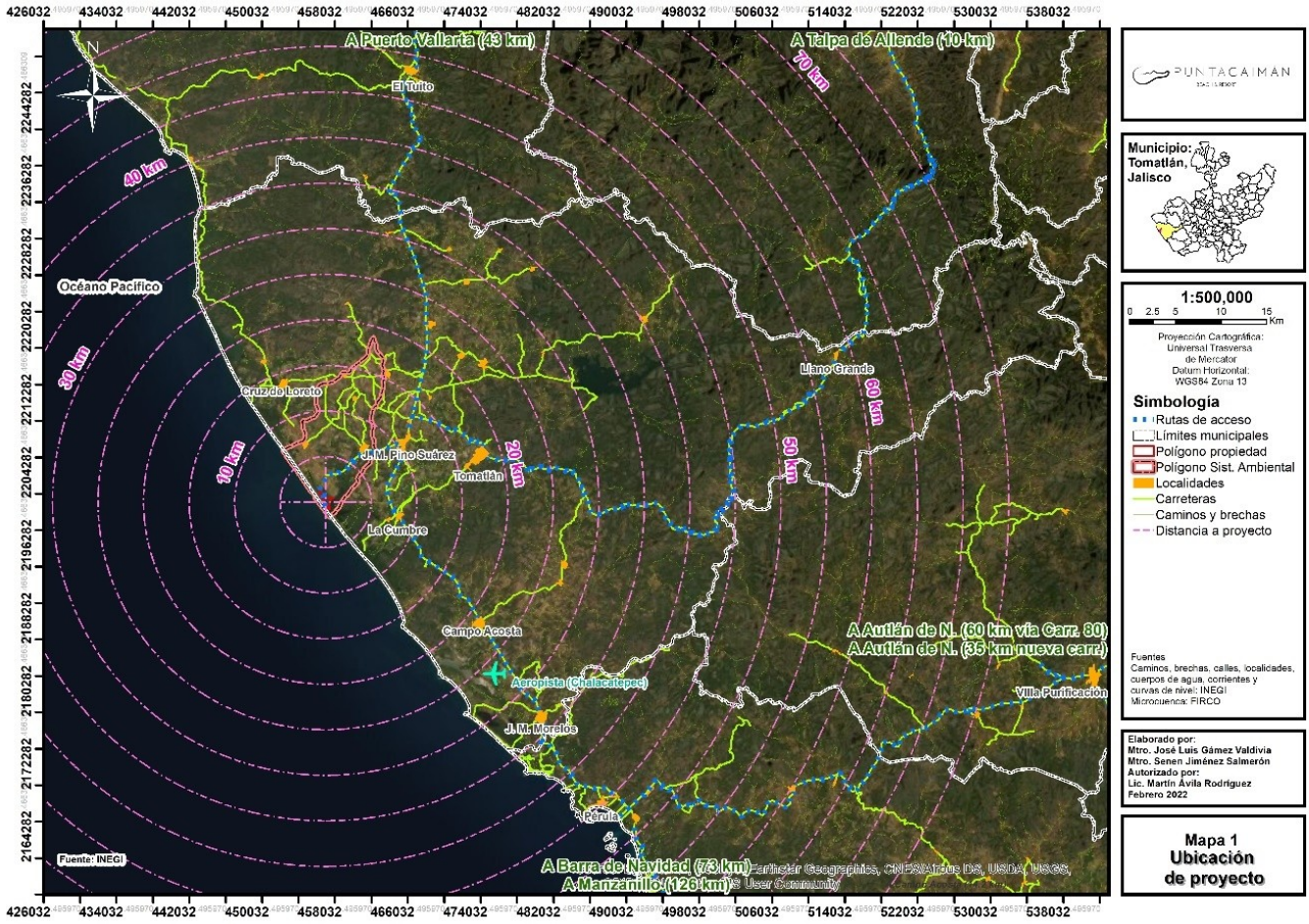


Figura II.5. Localización del proyecto Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco.

Las localidades más cercanas al área del proyecto son La Gloria, José María Pino Suarez (nuevo Nahuapa) y Nahuapa.

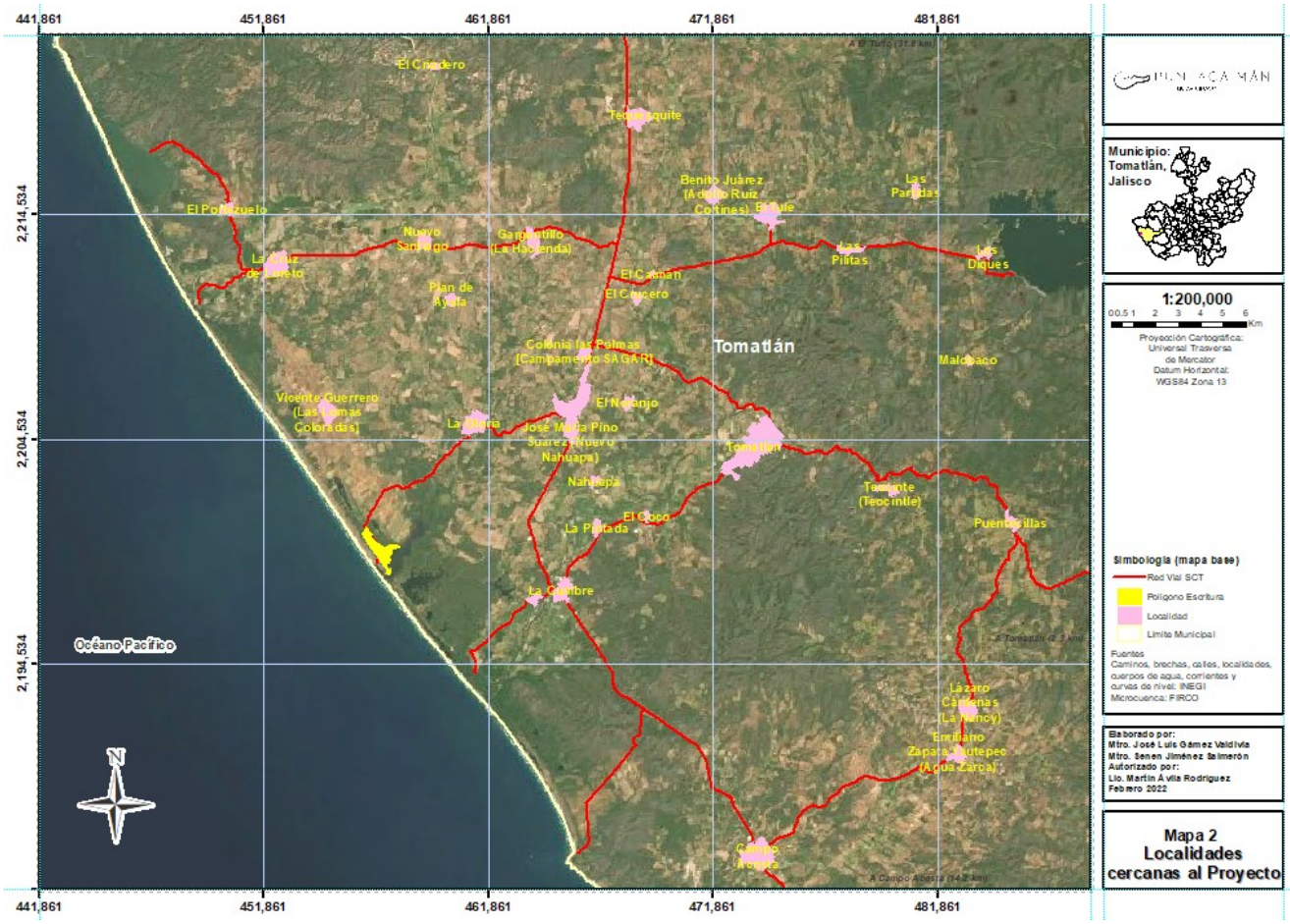


Figura II.6. Localidades cercanas al área del Proyecto Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco.

Para el proyecto Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", se cuenta con la propiedad de 6 predios, que integraran la superficie total del área del proyecto todos ubicados en el municipio de Tomatlán, Jalisco, que suman una superficie total de 93.592917 hectáreas, conforme a la siguiente imagen:

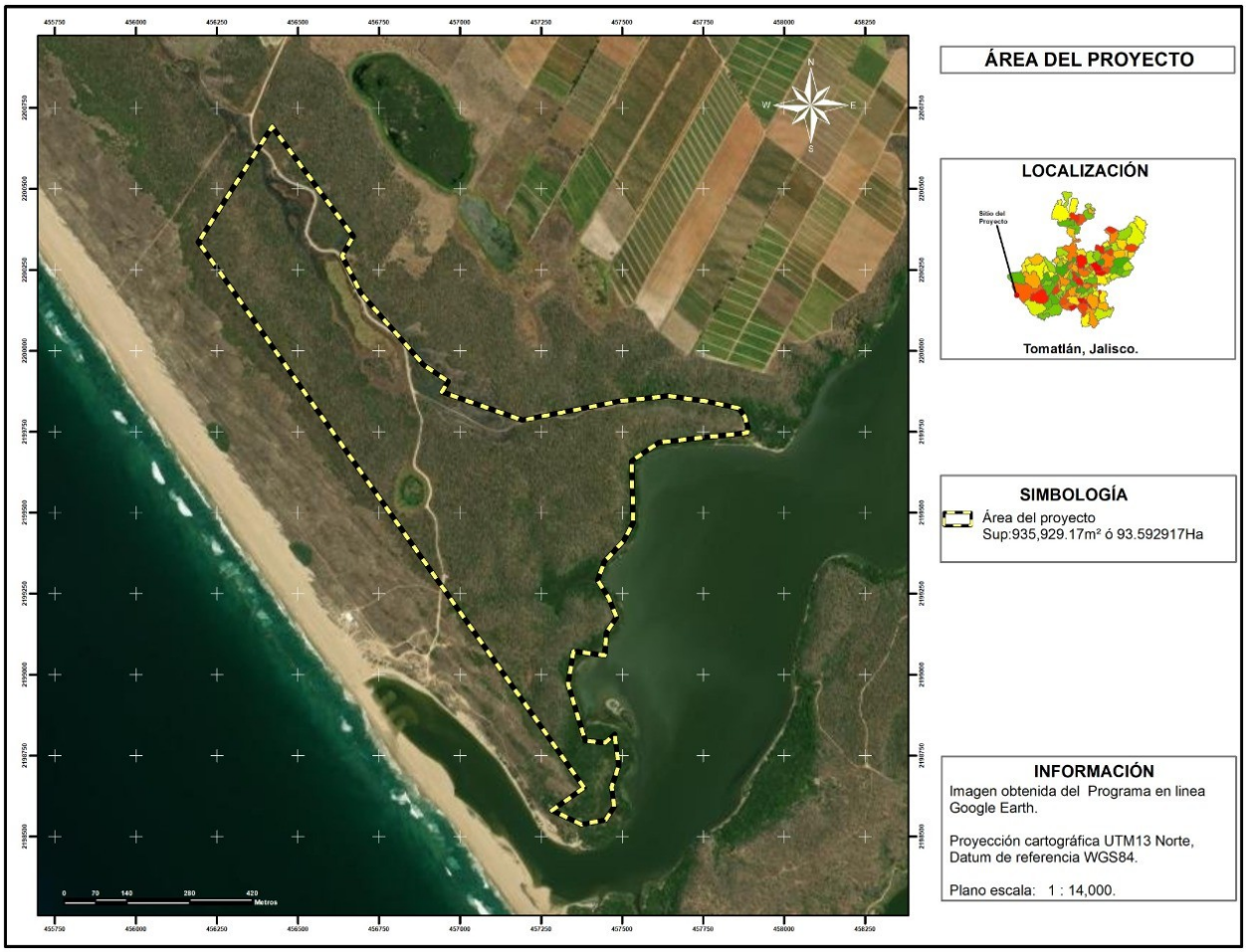


Figura II.7. Polígono general del área de estudio

El Proyecto Definitivo de Urbanización incluye el mismo plano a una escala que permite su visualización, así como la debida lectura de los cuadros de construcción que le definen. El vértice más al norte se localiza en las coordenadas UTM 456,419.8070 en el eje X y 2,200,692.1020 en el eje Y; el vértice más al sur en coordenadas 457,374.7900 eje X y 2,198,537.5610 eje Y; vértice más al oriente en las coordenadas 457,887.3740 eje X y 2,199,765,6660 eje Y; y finalmente el vértice más al poniente en las coordenadas 456,192.6420 eje X y 2,200,336.0820 eje Y, siendo la extensión total del polígono descrito de 93.59 hectáreas.

Los cuadros de construcción con las coordenadas completas por vértice se presentan a continuación, primero del polígono general de estudio, y posteriormente de los seis predios que se señalan como parte de la propiedad.

Coordenadas UTM del polígono general (DATUM WGS84 ZONA 13):

COORDENADAS UTM DEL AREA DEL PROYECTO									
VERTICES	**M2**	**HAS**	**COORD. X**	**COORD. Y**	**VERTICES**	**M2**	**HAS**	**COORD. X**	**COORD. Y**
1	935929.17	93.592917	457382.61	2198651.10	36	935929.17	93.592917	456943.20	2199873.74
2	935929.17	93.592917	457244.41	2198846.80	37	935929.17	93.592917	457026.29	2199844.48
3	935929.17	93.592917	457108.33	2199039.49	38	935929.17	93.592917	457192.29	2199786.01
4	935929.17	93.592917	456974.13	2199229.51	39	935929.17	93.592917	457233.48	2199794.05
5	935929.17	93.592917	456957.12	2199253.59	40	935929.17	93.592917	457492.77	2199844.67
6	935929.17	93.592917	456876.36	2199367.94	41	935929.17	93.592917	457642.27	2199861.16
7	935929.17	93.592917	456844.07	2199413.67	42	935929.17	93.592917	457760.65	2199844.24
8	935929.17	93.592917	456795.58	2199482.33	43	935929.17	93.592917	457859.76	2199823.04
9	935929.17	93.592917	456758.18	2199535.29	44	935929.17	93.592917	457878.88	2199796.32
10	935929.17	93.592917	456701.68	2199615.29	45	935929.17	93.592917	457887.37	2199765.67
11	935929.17	93.592917	456677.40	2199649.68	46	935929.17	93.592917	457886.10	2199747.29
12	935929.17	93.592917	456596.64	2199764.03	47	935929.17	93.592917	457613.38	2199717.35
13	935929.17	93.592917	456515.85	2199878.42	48	935929.17	93.592917	457529.25	2199660.09
14	935929.17	93.592917	456512.71	2199882.87	49	935929.17	93.592917	457534.02	2199469.33
15	935929.17	93.592917	456315.87	2200161.59	50	935929.17	93.592917	457503.27	2199411.53
16	935929.17	93.592917	456271.84	2200223.94	51	935929.17	93.592917	457445.27	2199348.67
17	935929.17	93.592917	456192.64	2200336.08	52	935929.17	93.592917	457424.54	2199291.19
18	935929.17	93.592917	456265.13	2200449.68	53	935929.17	93.592917	457437.01	2199271.54
19	935929.17	93.592917	456266.28	2200451.49	54	935929.17	93.592917	457459.44	2199236.20
20	935929.17	93.592917	456272.26	2200460.86	55	935929.17	93.592917	457482.47	2199177.67
21	935929.17	93.592917	456273.42	2200462.68	56	935929.17	93.592917	457451.25	2199129.38
22	935929.17	93.592917	456376.31	2200623.94	57	935929.17	93.592917	457446.93	2199060.24
23	935929.1	93.59291	456377.4	2200625.6	58	935929.1	93.59291	457350.1	2199071.8

	7	7	1	5		7	7	5	9
24	935929.17	93.592917	456380.15	2200629.94	59	935929.17	93.592917	457333.12	2198972.24
25	935929.17	93.592917	456381.79	2200632.52	60	935929.17	93.592917	457385.88	2198795.57
26	935929.17	93.592917	456384.55	2200636.84	61	935929.17	93.592917	457447.44	2198790.14
27	935929.17	93.592917	456385.63	2200638.54	62	935929.17	93.592917	457476.75	2198815.57
28	935929.17	93.592917	456419.81	2200692.10	63	935929.17	93.592917	457489.10	2198719.00
29	935929.17	93.592917	456642.32	2200392.07	64	935929.17	93.592917	457467.61	2198652.79
30	935929.17	93.592917	456670.28	2200354.38	65	935929.17	93.592917	457475.30	2198592.08
31	935929.17	93.592917	456636.25	2200293.21	66	935929.17	93.592917	457449.34	2198551.24
32	935929.17	93.592917	456694.36	2200177.49	67	935929.17	93.592917	457374.79	2198537.56
33	935929.17	93.592917	456784.19	2200074.55	68	935929.17	93.592917	457283.51	2198581.13
34	935929.17	93.592917	456886.42	2199957.40	1	935929.17	93.592917	457382.61	2198651.10
35	935929.17	93.592917	456963.36	2199905.52					

Tabla II.3. Coordenadas UTM del polígono general (DATUM WGS84 ZONA 13)

Cuadros de construcción de los polígonos que integran el proyecto (DATUM WGS84 ZONA 13):

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO 1

LADO EST–PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1–2	143°26'14.74"	373.540	456,419.8070	2,200,692.1020	–0°8'30.246216"	0.99962347	19°54'7.249196" N	105°24'58.881471" W
2–47	234°46'37.86"	399.617	456,642.3250	2,200,392.0720	–0°8'27.566023"	0.99962323	19°53'57.506605" N	105°24'51.203022" W
47–48	324°46'9.98"	213.619	456,315.8720	2,200,161.5900	–0°8'31.329463"	0.99962359	19°53'49.982429" N	105°25'2.410866" W
48–1	32°32'26.33"	422.320	456,192.6420	2,200,336.0820	–0°8'32.815906"	0.99962372	19°53'55.648977" N	105°25'6.663902" W
AREA = 116,371.454 m2 PERIMETRO = 1,409.096 m								

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO 2

LADO EST–PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
2–3	143°26'16.03"	46.927	456,642.3250	2,200,392.0720	–0°8'27.566023"	0.99962323	19°53'57.506605" N	105°24'51.203022" W
3–4	209°5'8.77"	69.999	456,670.2790	2,200,354.3800	–0°8'27.229376"	0.99962320	19°53'56.282661" N	105°24'50.238430" W
4–5	153°20'4.65"	129.491	456,636.2510	2,200,293.2080	–0°8'27.612411"	0.99962324	19°53'54.289915" N	105°24'51.403554" W
5–6	138°53'25.06"	136.624	456,694.3640	2,200,177.4890	–0°8'26.903279"	0.99962318	19°53'50.530041" N	105°24'49.395139" W
6–46	234°46'38.20"	332.333	456,784.1950	2,200,074.5490	–0°8'25.826176"	0.99962308	19°53'47.188411" N	105°24'46.296992" W
46–47	324°46'10.10"	341.213	456,512.7070	2,199,882.8740	–0°8'28.955688"	0.99962337	19°53'40.931190" N	105°24'55.617678" W
47–2	54°46'37.86"	399.617	456,315.8720	2,200,161.5900	–0°8'31.329463"	0.99962359	19°53'49.982429" N	105°25'2.410866" W
AREA = 116,188.165 m2 PERIMETRO = 1,456.205 m								

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO 3

LADO EST–PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
6–7	138°53'24.85"	155.481	456,784.1950	2,200,074.5490	–0°8'25.826176"	0.99962308	19°53'47.188411" N	105°24'46.296992" W
7–8	123°59'34.18"	92.797	456,886.4240	2,199,957.4020	–0°8'24.600546"	0.99962297	19°53'43.385576" N	105°24'42.771299" W
8–9	212°23'30.06"	37.638	456,963.3630	2,199,905.5200	–0°8'23.687212"	0.99962289	19°53'41.703888" N	105°24'40.120890" W
9–10	109°24'5.28"	88.092	456,943.2000	2,199,873.7380	–0°8'23.915297"	0.99962291	19°53'40.668366" N	105°24'40.811655" W
10–45	234°46'37.66"	397.362	457,026.2900	2,199,844.4750	–0°8'22.935637"	0.99962282	19°53'39.722991" N	105°24'37.951620" W
45–46	324°46'9.70"	327.582	456,701.6790	2,199,615.2930	–0°8'26.677334"	0.99962317	19°53'32.241484" N	105°24'49.096061" W
46–6	54°46'38.20"	332.333	456,512.7070	2,199,882.8740	–0°8'28.955688"	0.99962337	19°53'40.931190" N	105°24'55.617678" W

AREA = 116,197.652 m2 **PERIMETRO = 1,431.286 m**

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO 4

LADO EST–PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
10–11	109°24'5.65"	175.997	457,026.2900	2,199,844.4750	–0°8'22.935637"	0.99962282	19°53'39.722991" N	105°24'37.951620" W
11–49	140°17'35.66"	103.644	457,192.2930	2,199,786.0110	–0°8'20.978487"	0.99962265	19°53'37.834204" N	105°24'32.237671" W
49–44	234°46'37.79"	507.322	457,258.5070	2,199,706.2750	–0°8'20.183965"	0.99962258	19°53'35.245489" N	105°24'29.953840" W
44–45	324°46'9.56"	246.830	456,844.0680	2,199,413.6730	–0°8'24.960997"	0.99962302	19°53'25.693817" N	105°24'44.182203" W
45–10	54°46'37.66"	397.362	456,701.6790	2,199,615.2930	–0°8'26.677334"	0.99962317	19°53'32.241484" N	105°24'49.096061" W

AREA = 116,334.487 m2 **PERIMETRO = 1,431.156 m**

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO 7

LADO EST–PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
11–12	78°57'12.41"	306.153	457,192.2930	2,199,786.0110	–0°8'20.978487"	0.99962265	19°53'37.834204" N	105°24'32.237671" W
12–13	83°42'24.62"	150.407	457,492.7740	2,199,844.6720	–0°8'17.476451"	0.99962233	19°53'39.766201" N	105°24'21.908624" W
13–14	98°7'56.91"	119.580	457,642.2750	2,199,861.1590	–0°8'15.730873"	0.99962218	19°53'40.314260" N	105°24'16.768444" W
14–15	102°4'34.89"	101.355	457,760.6520	2,199,844.2430	–0°8'14.341383"	0.99962205	19°53'39.773197" N	105°24'12.695899" W
15–16	144°24'50.67"	32.855	457,859.7640	2,199,823.0380	–0°8'13.176328"	0.99962195	19°53'39.091081" N	105°24'9.285558" W
16–17	164°31'1.42"	31.807	457,878.8830	2,199,796.3190	–0°8'12.946094"	0.99962193	19°53'38.223355" N	105°24'8.625834" W
17–18	183°58'42.09"	18.420	457,887.3740	2,199,765.6660	–0°8'12.839285"	0.99962192	19°53'37.226822" N	105°24'8.331299" W
18–19	263°44'1.49"	274.350	457,886.0960	2,199,747.2900	–0°8'12.849780"	0.99962192	19°53'36.628921" N	105°24'8.373740" W
19–20	235°45'51.00"	101.765	457,613.3850	2,199,717.3450	–0°8'16.033835"	0.99962221	19°53'35.633494" N	105°24'17.750117" W
20–21	178°34'4.53"	190.823	457,529.2530	2,199,660.0920	–0°8'17.004349"	0.99962229	19°53'33.764371" N	105°24'20.638765" W
21–22	208°0'53.22"	65.474	457,534.0220	2,199,469.3290	–0°8'16.901845"	0.99962229	19°53'27.558908" N	105°24'20.458949" W
22–50	320°17'35.26"	156.980	457,503.2690	2,199,411.5270	–0°8'17.247520"	0.99962232	19°53'25.676102" N	105°24'21.511772" W
50–49	320°17'36.83"	226.145	457,402.9810	2,199,532.2950	–0°8'18.450589"	0.99962243	19°53'29.597011" N	105°24'24.970764" W
49–11	320°17'35.66"	103.644	457,258.5070	2,199,706.2750	–0°8'20.183965"	0.99962258	19°53'35.245489" N	105°24'29.953840" W

AREA = 122,506.800 m2 **PERIMETRO = 1,879.759 m**

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO 8								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
22-23	222°41'49.91"	85.527	457,503.2690	2,199,411.5270	-0°8'17.247520"	0.99962232	19°53'25.676102" N	105°24'21.511772" W
23-24	199°49'49.79"	61.104	457,445.2710	2,199,348.6690	-0°8'17.910703"	0.99962238	19°53'23.626676" N	105°24'23.501134" W
24-25	147°35'53.23"	23.268	457,424.5420	2,199,291.1880	-0°8'18.139128"	0.99962240	19°53'21.755095" N	105°24'24.209239" W
25-26	147°35'52.01"	41.858	457,437.0100	2,199,271.5430	-0°8'17.988435"	0.99962239	19°53'21.116990" N	105°24'23.778830" W
26-27	158°31'12.50"	62.902	457,459.4400	2,199,236.2020	-0°8'17.717346"	0.99962237	19°53'19.969050" N	105°24'23.004524" W
27-28	212°53'14.40"	57.509	457,482.4730	2,199,177.6690	-0°8'17.433528"	0.99962234	19°53'18.066682" N	105°24'22.207560" W
28-29	183°34'11.58"	69.267	457,451.2460	2,199,129.3760	-0°8'17.787011"	0.99962238	19°53'16.493179" N	105°24'23.277451" W
29-30	276°51'42.89"	97.483	457,446.9330	2,199,060.2430	-0°8'17.820511"	0.99962238	19°53'14.243829" N	105°24'23.420036" W
30-31	189°41'41.61"	101.092	457,350.1480	2,199,071.8900	-0°8'18.955607"	0.99962248	19°53'14.615118" N	105°24'26.749424" W
31-32	163°22'28.78"	184.379	457,333.1240	2,198,972.2420	-0°8'19.130255"	0.99962250	19°53'11.372062" N	105°24'27.326584" W
32-33	95°2'25.20"	61.805	457,385.8770	2,198,795.5710	-0°8'18.469759"	0.99962244	19°53'5.628810" N	105°24'25.497744" W
33-34	49°3'5.83"	38.800	457,447.4430	2,198,790.1410	-0°8'17.748296"	0.99962238	19°53'5.456999" N	105°24'23.380081" W
34-35	172°42'47.10"	97.360	457,476.7490	2,198,815.5700	-0°8'17.411740"	0.99962235	19°53'6.286547" N	105°24'22.374377" W
35-36	197°59'6.50"	69.605	457,489.0980	2,198,718.9960	-0°8'17.243630"	0.99962234	19°53'3.145802" N	105°24'21.941696" W
36-37	172°46'48.38"	61.196	457,467.6060	2,198,652.7920	-0°8'17.478781"	0.99962236	19°53'0.990388" N	105°24'22.675297" W
37-38	212°26'5.19"	48.387	457,475.2970	2,198,592.0810	-0°8'17.373945"	0.99962235	19°52'59.015961" N	105°24'22.405777" W
38-39	259°36'6.43"	75.800	457,449.3450	2,198,551.2420	-0°8'17.667457"	0.99962238	19°52'57.685363" N	105°24'23.294849" W
39-40	295°30'43.74"	101.146	457,374.7900	2,198,537.5610	-0°8'18.536053"	0.99962246	19°52'57.234440" N	105°24'25.857571" W
40-41	54°46'37.63"	121.321	457,283.5060	2,198,581.1250	-0°8'19.614383"	0.99962255	19°52'58.644465" N	105°24'29.000347" W
41-42	324°46'9.86"	475.479	457,382.6150	2,198,651.0980	-0°8'18.472426"	0.99962245	19°53'0.928604" N	105°24'25.597914" W
42-43	324°46'10.09"	232.637	457,108.3260	2,199,039.4870	-0°8'21.776547"	0.99962274	19°53'13.541910" N	105°24'35.062933" W
43-44	324°46'10.02"	225.454	456,974.1250	2,199,229.5140	-0°8'23.393598"	0.99962288	19°53'19.713164" N	105°24'39.694022" W
44-49	54°46'37.79"	507.322	456,844.0680	2,199,413.6730	-0°8'24.960997"	0.99962302	19°53'25.693817" N	105°24'44.182203" W
49-50	140°17'36.83"	226.145	457,258.5070	2,199,706.2750	-0°8'20.183965"	0.99962258	19°53'35.245489" N	105°24'29.953840" W
50-22	140°17'35.26"	156.980	457,402.9810	2,199,532.2950	-0°8'18.450589"	0.99962243	19°53'29.597011" N	105°24'24.970764" W
AREA = 348,330.618 m2 PERIMETRO = 3,283.829 m								

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Los predios donde se pretende llevar a cabo el Proyecto no cuentan con servicios municipales de ningún tipo. Por lo tanto, se deberán realizar los contratos y permisos para obtener los servicios de electrificación, dotación de agua potable, drenaje y recolección de residuos. Cabe mencionar que los siguientes parámetros se estiman tomando en consideración la población del proyecto, estimada entre los empleados del mismo (que se acumularán conforme a etapas), y el 70% de la cantidad de usuarios y ocupantes de los condominios (acumulativo en base a una estimación de ocupación máxima). Una vez realizado el ejercicio de estimación de demandas y de población conforme a las etapas, se tienen los siguientes resultados:

1. **Electrificación:** el proyecto se localiza en una zona en proceso de desarrollo y se detectan redes de infraestructura cercanas como lo son: electricidad y alumbrado público en el poblado de la Gloria, mismo que se encuentra a 7 kilómetros del proyecto facilitando el acceso de este servicio. La CFE de Puerto Vallarta, Jal., el 8 de junio 2021, mediante Oficio No. DPZV -065212021, manifiesta la Factibilidad y Suministro por parte de CFE. de Servicio.

Etapa	Población	Consumo total durante la etapa (Gigawatts) acumulado
1	1,236	13.97, acumulando 13.97
2	1,352	7.27, acumulando 21.24
3	1,612	2.58, acumulando 23.82
4	2,045	1.91, acumulando 25.73
5	2,524	1.91, acumulando 27.64
Consumo anual una vez finalizadas las 5 etapas		23.39 al año por la totalidad del proyecto

Bajo dicho criterio, una vez concluidas las 5 etapas del proyecto el consumo de kWh por usuario al día sería de 25.38.

2. Agua potable: actualmente la zona donde se localiza el proyecto no cuenta con el servicio de agua potable, por lo que para urbanizar la zona se gestionan las licencias, permisos o concesiones para la extracción de dicho recurso, expedidos por la autoridad en la materia o en su caso garantizar el abasto del vital líquido. El municipio ha extendido una constancia de factibilidad respecto a pozos de extracción disponibles para ser reubicados en esa zona.

El acuerdo es dar la factibilidad de dotación y a cambio que el desarrollador absorba los costos de los equipos e instalaciones para la dotación y para la red de distribución que permita dotar el servicio a las zonas en donde se prevé la instalación de equipamientos públicos, en las áreas de cesión para destino. En particular para el proyecto de Playa Pública que se prevé en la proximidad.

Etapa	Población	Consumo anual
1	1,236	135,205.03
2	1,352	147,853.03
3	1,612	141,034.97
4	2,045	178,918.63
5	2,524	220,823.20

3. Descargas de aguas residuales: En el área del proyecto en la actualidad no se existen redes de infraestructura como lo son drenaje, alcantarillado. Para la satisfacción de este servicio se obtendrán las concesiones pertinentes y se tiene previsto la instalación de una planta de tratamiento, con base a los cálculos de los gastos de aguas residuales generados en el proyecto Desarrollo del Complejo Turístico y de acuerdo a la topografía del predio, se considera la construcción de 1 planta de tratamiento de aguas residuales, tomando en cuenta las características físicas, químicas y biológicas

del agua residual cruda esperada, las operaciones unitarias que son acordes para cumplir con la calidad del agua requerida y con el área disponible para la construcción de la Planta de tratamiento (PTAR),que dé cumplimiento a las normas aplicables. Los consumos anuales por etapas se indican en la siguiente Tabla.

Etapa	Población	Consumo anual m3
1	1,236	94,643.52
2	1,352	103,497.12
3	1,612	98,724.48
4	2,045	125,243.04
5	2,524	154,576.24

4. Residuos: La estimación conforme a población del proyecto y utilizando el parámetro de un kilogramo de residuos por usuario al día, se tiene previsto la generación de desechos conforme a la siguiente tabla:

Etapa	Población	Desechos producidos (Ton)
1	1,236	556.40
2	1,352	608.45
3	1,612	580.39
4	2,045	736.29
5	2,524	908.74

Cabe aclarar que las tablas presentadas respecto a los impactos en consumo eléctrico, de agua potable, generación de agua residual y de residuos sólidos, se estiman en base a los siguientes criterios:

- Consumo de 90 kWh/m2 año
- Consumo de 243 litros de agua por usuario al día
- Generación del 70% del agua de consumo como residual
- Generación de 1 kilogramo de residuos sólidos por usuario al día

Debemos señalar que, no obstante, son los criterios que se utilizaron para realizar los cálculos, el objetivo del proyecto, y bajo los criterios de la Norma Mexicana NMX-AA-171-SCFI-2014 sería la reducción de los consumos y de la generación de aguas residuales, así como de los residuos sólidos, de modo que empaten con los criterios que dicha norma señala, lo que se traduce en los siguientes criterios:

- Consumo de 50 kWh/m2 año, lo que representa 14kWh por usuario al día
- Utilización de dispositivos y equipos ahorradores de agua en el 100% de las instalaciones, con el objetivo de disminuir al menos 20% del consumo de agua en relación con equipos tradicionales, lo que significa un gasto promedio máximo de 194 litros por usuario.
- Contar con un sistema de captación y aprovechamiento de agua de lluvia.
- Para el riego de áreas verdes, funcionamiento de inodoros, mantenimiento de las instalaciones y limpieza, utiliza agua residual tratada que cumpla con los parámetros establecidos en la NOM-003-SEMARNAT1997.
- Reaprovechamiento de al menos el 60% del peso total de los residuos generados, evitando su traslado a sitios de disposición final, lo que significa que, en promedio, 400 gramos de residuos sólidos por usuario al día serían trasladados a sitios de disposición final. En un escenario de ocupación máxima (70%) se traduce en 1.009 toneladas de residuos sólidos al día, por la totalidad del proyecto.

5. Vías de acceso y transporte público: con relación a los caminos de acceso hasta los predios del proyecto, existen caminos vecinales y un segmento está pavimentado, entre la población de La Gloria y el proyecto, está faltando aproximadamente 2.5 kilómetros de pavimento para comunicar totalmente con camino con pavimento.

La brecha conformada por terracería de dos carriles, en términos generales se encuentra en buen estado, en la actualidad no se detecta ningún punto de conflicto vial ya que la zona aún no presenta asentamientos humanos importante y por consecuencia el tránsito. Por lo tanto, no existe transporte urbano dado que en el área del proyecto se carece de asentamiento humanos, que incluso tampoco se brinda transporte foráneo en la zona, el ingreso al desarrollo se hará mediante la vialidad proyectada en el plan parcial del municipio marcada con la clave VC-02.

5. Telecomunicaciones: Será prestada por una empresa privada.

6. El responsable del trámite y construcción de los puntos 1 - 4 estarán a cargo de la empresa Construobra Proyectos sustentable S.A. de C.V.

II.1.5 Inversión requerida

El proyecto dada su magnitud y la naturaleza de las obras y actividades que lo componen, se estima que requerirá de una inversión aproximada de $1, 500, 000, 000 (mil quinientos millones de pesos mexicanos)[1], considerando el total de urbanización y edificación a precios actuales. Lo anterior incluye obras, instalaciones, mobiliario, urbanización, indirectos, impuestos y pago de intereses, entre los componentes más relevantes.

1

La estimación para la urbanización e infraestructuras generales es del orden de $220,000,000 (doscientos veinte millones de pesos mexicanos), por lo que el resto se estima será el monto total para la edificación, aunque se prevé para ser construida por módulos en cinco etapas subsecuentes, como se detalla más adelante.

II.2. Características particulares del proyecto.

II.2.1. Dimensiones del proyecto.

Sobre una superficie de 935,929.17 m2 (93-59-29.17 ha.) se edificará el proyecto Punta Caimán, el cual consta de cinco (5) etapas de desarrollo, proyectadas a desarrollarse en cinco años seis meses (5.6 años) sobre una superficie de 20.720686 m^2 (20-72-06.86 ha.) lo que representa el 22.13% del polígono de propiedad.

Etapas	Superficie a intervenir	Meses
1	71,497.45	15
2	64,607.89	14
3	28,720.77	11
4	21,188.83	11
5	21,191.92	11
Total	**207,206.86**	**66**
Porcentaje respecto	**22.13%**	

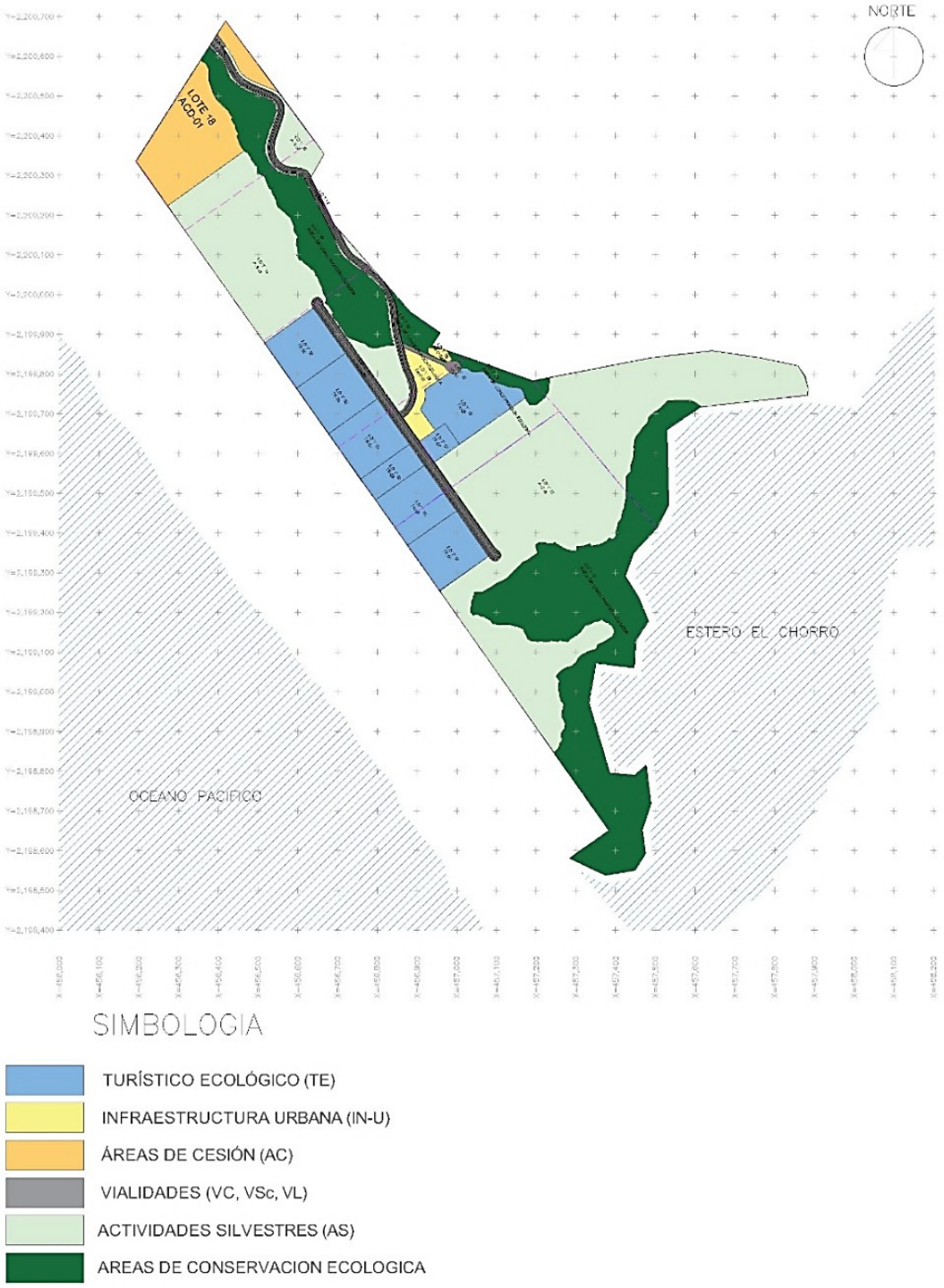


Figura II.8. Plan Maestro (usos de suelo propuestos)

Se plantea un proyecto con establecimiento de hospedaje de 980 unidades de vivienda[1], el proyecto es un complejo turístico; en el cual se edificarán:

- Cinco módulos de 196 unidades de hospedaje en cada uno.
- Un módulo de servicios (casa club)
- Un módulo de infraestructura en el que se desarrollará equipamiento, planta de tratamiento y pozo.
- Se dejará como reserva (actividades silvestres) una superficie de 407,218.93 m2.
- Se contemplan dos áreas de conservación, uno referente al Estero El Chorro, con una superficie de 232,140.77 m2 y otro respecto a la laguna endorreica de agua dulce, ubicada al centro- nororiente del predio, que comprende una superficie de 89,362.61 m2.

La totalidad de las superficies al interior del predio acorde a la clasificación señalada se describe a continuación:

Usos de Suelo preponderantes	Superficie (ha)	%
Superficie proyectada de CUSTF	20.720686	22.14
Área de reforestación	10.05	10.74
Actividades silvestres	40.721893	43.51
Área de Conservación (Estero El Chorro)	13.164077	14.07
Área de Conservación (laguna endorreica de agua dulce)	8.936261	9.55
Total	**93.592917**	**100.00**

Edificación

El desarrollo contará con 980 departamentos divididos de la siguiente manera:

- 670 departamentos de 43 m2 con 1 baño divididos en 7 niveles por condominio, en los cinco condominios.
- 230 departamentos de 83 m2 con una habitación, dos baños, sala-comedor, cocina, divididos en seis niveles por condominio, en los cinco condominios.
- 80 departamentos de 126 m2 con dos habitaciones, tres baños, sala-comedor, cocina y terraza a cuatro niveles, en los cinco condominios.

Todos ventilados e iluminados naturalmente.

1

La superficie de desplante total de los edificios que se plantean por condominio suma 3,816.72 m2 de superficie, lo que corresponde al 0.39% de la superficie total del predio. Considerando que se trata de 5 condominios, el total de la superficie de desplante de los mismos alcanzaría el 0.40% de la superficie total (935,929.17 m2).

SOTANO	533.44
EDIFICIO A	1,289.70
EDIFICIO B	295.27
EDIFICIO C	295.27
EDIFICIO D	410.10
EDIFICIO E	410.10
EDIFICIO F	465.07
EDIFICIO G	465.07
Superficie total de desplante	**3,816.72**

Tabla II.4 Superficie de desplante por condominio

En lo que respecta a la edificación por condominio y sumando los niveles, suman un total de 18,593.44 m2 de construcción, que aplicados a un lote tipo de 21,347m2 derivan en un Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) de 0.17 y un Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS) de 0.87. Cabe mencionar que en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano aprobado quedó establecido que dichos coeficientes serían resultado tanto del Proyecto Definitivo de Urbanización y Edificación Simultáneos como de la MIA.

SUP. LOTE	**21,347.00**	
PERIMETRO LOTE (BARDA)	584.16	
LOCAL	**ÁREA**	**PORCENTAJE**
CONSTRUIDO SOTANO	499.08	2.338%
ESCALERAS Y ELEVADOR SOTANO	34.36	0.161%
CONSTRUIDO SERVICIOS GENERALES PLANTA BAJA	1,088.30	5.098%
CONSTRUIDO DEPTOS PLANTA BAJA	1,900.52	8.903%
CIRCULACIÓN VERTICAL PLANTA BAJA	87.22	0.409%
ANDADORES TECHADOS EN PLANTA BAJA	554.54	2.598%
CONSTRUIDO PRIMER NIVEL	2,218.84	10.394%
ÁREA DE ESCALERA INSTALACIONES Y ELEVADOR	174.26	0.816%
PASILLOS TECHADOS	453.40	2.124%
CONSTRUIDO SEGUNDO NIVEL	2,301.18	10.780%
ÁREA DE ESCALERA Y ELEVADOR	174.26	0.816%
PASILLOS TECHADOS	453.40	2.124%
CONSTRUIDO TERCER NIVEL	2,203.98	10.325%

ÁREA DE ESCALERA Y ELEVADOR	174.26	0.816%
PASILLOS TECHADOS	453.40	2.124%
CONSTRUIDO CUARTO NIVEL	1,696.22	7.946%
ÁREA DE ESCALERA Y ELEVADOR	73.62	0.345%
PASILLOS TECHADOS	614.32	2.878%
CONSTRUIDO QUINTO NIVEL	1,534.26	7.187%
ÁREA DE ESCALERA Y ELEVADOR	43.48	0.204%
PASILLOS TECHADOS	415.32	1.946%
CONSTRUIDO SEXTO NIVEL	1,031.76	4.833%
ÁREA DE ESCALERA Y ELEVADOR	115.80	0.542%
PASILLOS TECHADOS	297.66	1.394%
ÁREA S CONSTRUIDAS TECHADAS TOTAL	**18,593.44**	**87.101%**

Tabla II.5. Superficies construidas techadas por condominio

En los anexos se dispone de las tablas que detallan las superficies descritas anteriormente, así como el desglose por nivel. Se incorporan además los planos en los que se dibujan los espacios, acotados y con los correspondientes cálculos de superficies a detalle.

Modo de edificación

La relación entre los espacios abiertos privados con los volúmenes construidos en el mismo lote se denomina "modo de edificación", el cual contribuye a definir las características de la configuración urbana. En el Proyecto definitivo de Urbanización "Proyecto Urbano Punta Caimán, Beach & Resort" se proponen la siguiente modalidad:

> **Abierto (A):** Es aquel en la que la construcción se ubica separada de todos los linderos del lote, es decir con restricciones laterales frontales y posteriores.

Elementos básicos de la configuración urbana, de la arquitectura y de los elementos complementarios

En los predios comprendidos en el área de aplicación de este proyecto, cualquier obra, modificación o renovación que se pretenda establecer, deberá respetar los elementos básicos de la configuración urbana, de la arquitectura y de los elementos complementarios, siendo esto obligatorio tanto para las autoridades, como para los propietarios privados que pretendan realizar obras. Estos elementos serán, como mínimo, los siguientes:

Pavimentos: definiendo materiales pétreos, adoquines, concretos estampados consistentes con su diseño y terminado en el arroyo de calles, en función del tipo de urbanización, observando como mínimo lo señalado en el Capítulo I del Título IV del Reglamento.

Banquetas: definiendo los materiales y diseños correspondientes, incluyendo la ubicación y dimensiones de áreas jardinadas, cajetes y arriates, de acuerdo al tipo y jerarquía de las calles, observando como mínimo lo señalado en el Capítulo I del Título IV del Reglamento.
Mobiliario Urbano: deberán definirse los siguientes elementos, de acuerdo a las características de la zona:

- Arbotantes y luminarias;
- Placas de nomenclatura;
- Rejas de protección en Banquetas y camellones;
- Basureros;
- Paradas de autobuses; y
- Otras que puedan existir.

Arbolado y Jardinería: en función de las características climatológicas, del suelo de la zona, de las dimensiones de la vía pública, del tamaño de los arriates y cajetes, de las instalaciones aéreas y subterráneas y de las características de los espacios libres, se deberá establecer un catálogo de especies vegetales, a fin de que sean apropiadas a la localidad y, propicien una adecuada armonía visual, y ayuden a la coherencia entre las áreas públicas y a las privadas. Esto deberá ser congruente con las disposiciones referentes a vegetación urbana que puedan existir en cada localidad.

Los jardines son un elemento esencial del diseño, el objetivo del desarrollo de cada unidad privativa es preservar la belleza y las características de la vegetación natural del desarrollo, mientras que simultáneamente ofrece atractivas vistas de áreas ajardinadas.

Sólo los árboles y plantas nativas de la región podrán ser usados.

Se deberá respetar el arbolado relevante ya existente y el inducido por las obras de urbanización en el proyecto de reforestación.

Bardas exteriores: de acuerdo a las características de la zona, las delimitaciones hacia la vía pública y entre las propiedades podrán tener las siguientes variantes:

- Sin elementos de construcción, solamente con posibles divisiones a base de seto;
- Rejas hasta una altura de 1.20 metros;
- Rejas hasta una altura de 3.0 metros;
- Bardas hasta una altura de 1.20 metros, con o sin reja o celosías arriba hasta 3 metros de altura;
- Bardas hasta una altura de 3.0 metros; y
- Otras variantes que resulten adecuadas para el tipo de zona que se trate.
- En las zonas establecimiento de hospedajees no deberán usarse divisiones de tela metálica "ciclónica", ni usarse alambre de púas. En caso de que se pretenda incrementar la seguridad, podrá permitirse tener rejas metálicas a mayor altura que las mencionadas antes.

- En bardas del condominio deberá asegurase una buena apariencia hacia las vías públicas y además la posibilidad de vigilancia para mayor seguridad.

Cubiertas: pueden considerarse las siguientes variantes:

- Cubiertas inclinadas, se privilegiará el uso de cubiertas inclinadas respecto a las cubiertas horizontales;
- Cubiertas horizontales; y
- Cubiertas con láminas metálicas o de otros materiales, los cuales solo podrán usarse en áreas industriales, comerciales, de servicio y de equipamiento.
- Alturas máximas y mínimas de las edificaciones (en metros y en cantidad de pisos), tomando en cuenta la topografía del terreno y el equitativo acceso a las vistas;

Materiales y acabados de fachadas y cubiertas

Control de elementos de instalaciones exteriores: los elementos utilitarios e instalaciones exteriores domésticos tales como antenas, acometidas, tanques de gas, bajantes, tinacos, calentadores de cualquier tipo, equipos de aire acondicionado y semejantes deberán ocultarse a la vista desde las vialidades y espacios públicos, preferentemente con soluciones tipo celosías o similares.

- Iluminación exterior, en cuanto a sus características de intensidad, color, espaciamiento, y otros;
- Gamas de colores, se usarán tonos de los colores tierras, que se definen como aquellos colores que aluden a los tonos de la tierra. Varían desde gamas casi amarillas ocre hasta marrones oscuros.
- Anuncios, indicando sus características, ubicaciones, dimensiones y restricciones.
- Cercas, el uso de cercas será minimizado con el fin de promover el concepto de una comunidad sin divisiones.
- La localización, materiales y altura de las cercas deberán ser aprobados por el comité técnico del condominio.
- Las cercas serán permitidas por el comité técnico para proveer un área segura para niños alrededor de las albercas, si es que lo requiere. Tales cercas deberán estar localizadas dentro del área definida por el cos.
- Ninguna cerca podrá ser construida en los límites de la propiedad.
- La localización, materiales y altura de las cercas deberá ser previamente aprobada por el comité técnico.
- Los materiales de construcción y terminado para las cercas en general deben ser consistentes con aquellos usados en la estructura primaria y deberá ser compuesto por colores y materiales similares.

- Se recomienda el uso de elementos de jardinería para crear áreas, en vez de materiales de cercas.
- Los elementos de jardinería substituidos por cercas no podrán ser más altos que 1.50 m, a excepción de la autorización previa del comité técnico.

Muros de contención: los lados de las paredes de contención para nivelar el jardín no deberán de exceder de 1.20 m de alto, con una distancia de 3.00 m entre paredes. Los muros de contención para construir el edificio no deberán de exceder 4.50 m de alto.
Se anexan al presente documento, los estudios de:

- Mecánica de suelos
- Geotécnica
- Geohidrológico
- Hidrológico

Las obras y actividades que se desarrollarán en el predio se encuentran distribuidas en infraestructura, obras y actividades (ya descritas, sin embargo), el concepto del conjunto se rige por el Plan Maestro figura 9 (Anexo 1. Plan Maestro)

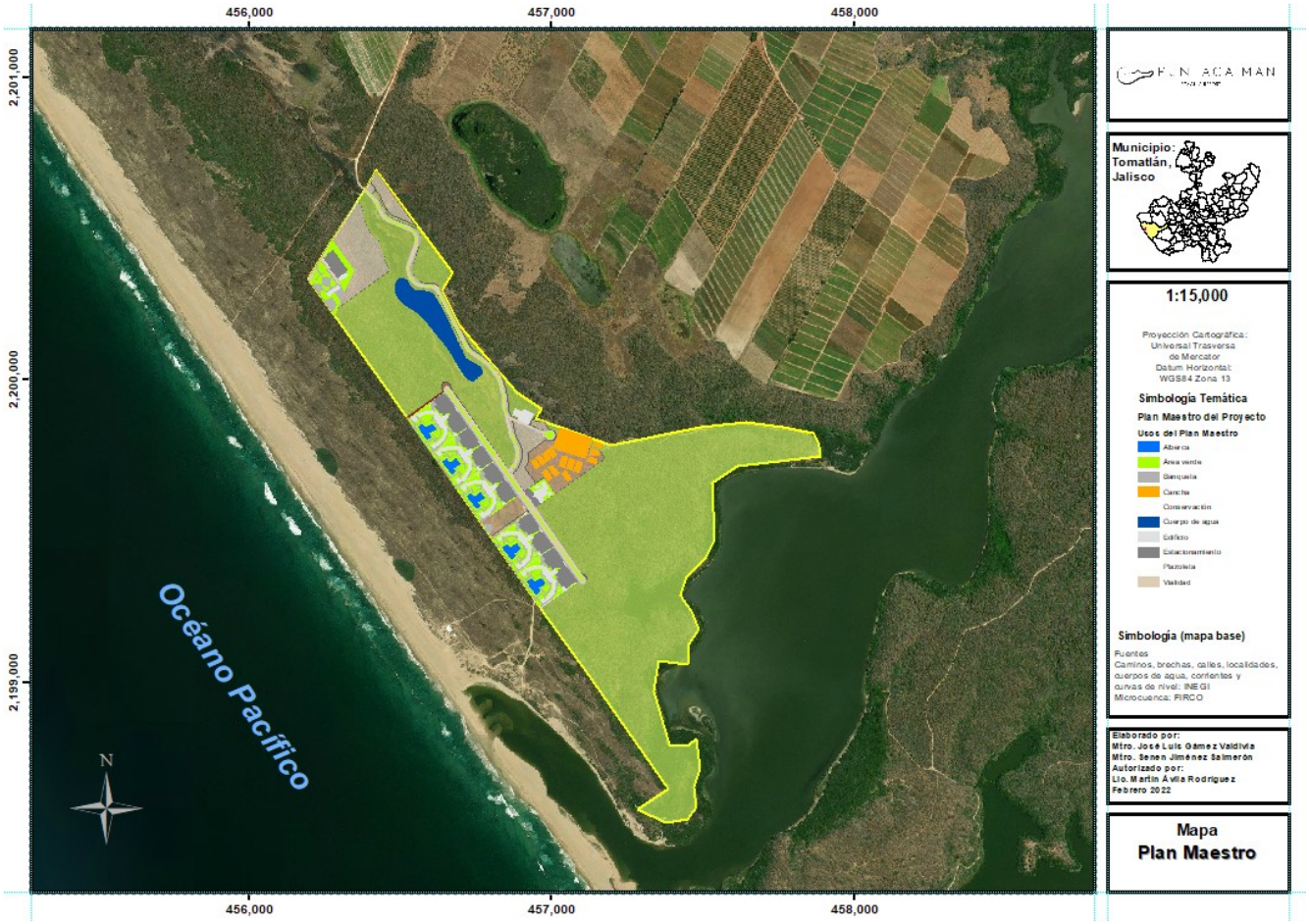
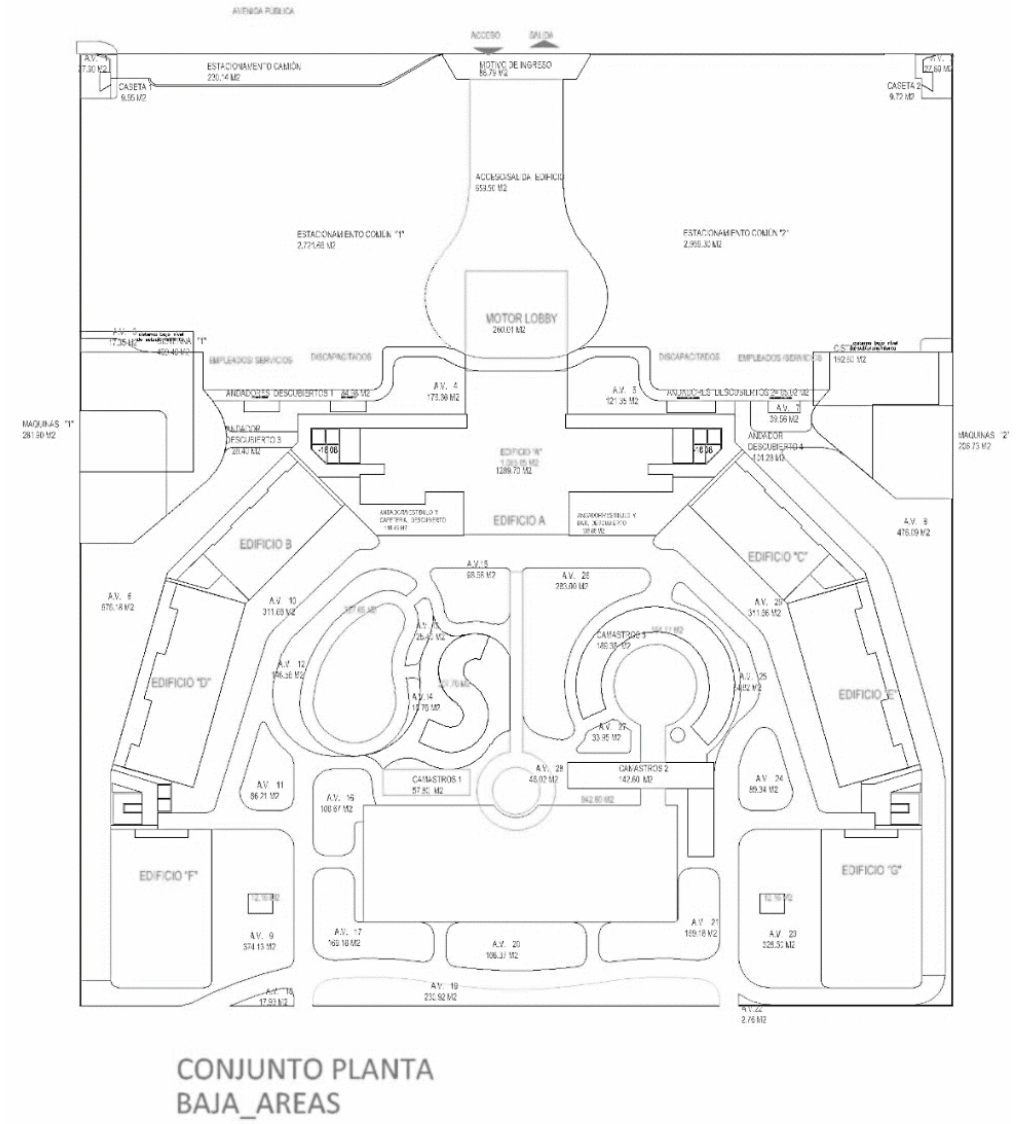


Figura II.9. Plan Maestro del Proyecto

El Plan Maestro está conformado por los siguientes componentes, Edificación, que consiste en condominios verticales, espacios abiertos, integrado por la alberca, Infraestructura urbana integrada por vialidades, andador, vialidades y el área de conservación.



CONJUNTO PLANTA BAJA_AREAS

Figura II.10. Esquematización de los espacios arquitectónicos de los condominios- Planta baja tipo

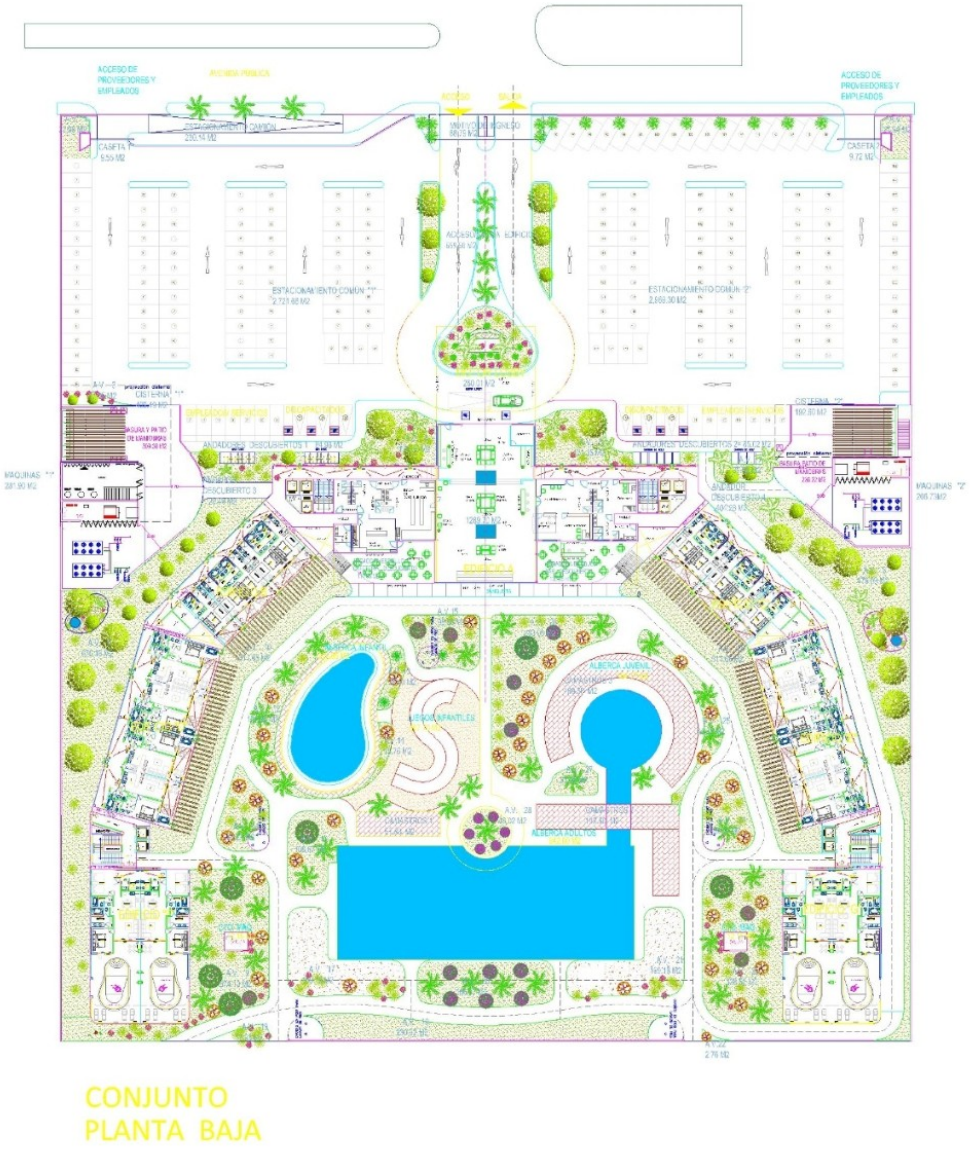


Figura II.11. Planta baja tipo a detalle

En la sección de anexos se pueden encontrar los planos detallados de los edificios tipo que conforman los condominios, así como cada una de las plantas (sótano, planta baja y seis niveles).

Del total de la superficie del proyecto (93-59-29.17 has), solo se pide el cambio de uso de suelo para la ETAPA I en el 7.63 %, es decir 7.149745 has, para la formación de estacionamiento, edificio, andadores, albercas, área de servicios generales, instalaciones deportivas, infraestructura de servicios, nuevas vialidades e ingresos.

SUPERFICIES ETAPA 1

El Proyecto tendrá una superficie total a desarrollar en la primera etapa de 79, 789.47 m^2 (7.97 has) de las cuales se contemplan 71,497.45 m^2 (7.17 ha), de cambio de uso de suelo para estacionamiento, edificio, andadores, albercas, instalaciones deportivas, vialidad local, infraestructura de servicios, ingresos y en 8,292.02 m^2 (0.82 has), se destinarán áreas verdes, tal y como se muestra en la siguiente tabla la distribución de superficies para esta primera etapa.

OBRAS GENERALES ETAPA 1						
CONCEPTO	**SUPERFICIE CON CUSTF**		**SUPERFICIE SIN CUSTF**		**TOTAL**	
OBRA	**M2**	**HAS**	**M2**	**HAS**	**M2**	**HAS**
TE-2 LOTE 2						
ESTACIONAMIENTO	6502.19	0.650219	0	0	6502.19	0.650219
EDIFICIO	3816.72	0.381672	0	0	3816.72	0.381672
ANDADORES	5015.6	0.501560	0	0	5015.6	0.501560
ALBERCA POLIGONO 1	164.16	0.016416	0	0	164.16	0.016416
ALBERCA POLIGONO 2	942.59	0.094259	0	0	942.59	0.094259
ALBERCA POLIGONO 3	227.63	0.022763	0	0	227.63	0.022763
AREAS VERDES POLIGONO 1	0	0	28.41	0.002841	28.41	0.002841
AREAS VERDES POLIGONO 2	0	0	30.18	0.003018	30.18	0.003018
AREAS VERDES POLIGONO 3	0	0	17.35	0.001735	17.35	0.001735
AREAS VERDES POLIGONO 4	0	0	176.36	0.017636	176.36	0.017636
AREAS VERDES POLIGONO 5	0	0	121.35	0.012135	121.35	0.012135
AREAS VERDES POLIGONO 6	0	0	681.45	0.068145	681.45	0.068145
AREAS VERDES POLIGONO 7	0	0	39.56	0.003956	39.56	0.003956
AREAS VERDES POLIGONO 8	0	0	502.59	0.050259	502.59	0.050259
AREAS VERDES POLIGONO 9	0	0	374.15	0.037415	374.15	0.037415
AREAS VERDES POLIGONO 10	0	0	311.66	0.031166	311.66	0.031166
AREAS VERDES POLIGONO 11	0	0	86.21	0.008621	86.21	0.008621
AREAS VERDES POLIGONO 12	0	0	146.57	0.014657	146.57	0.014657
AREAS VERDES POLIGONO 13	0	0	25.40	0.00254	25.40	0.002540
AREAS VERDES POLIGONO 14	0	0	15.76	0.001576	15.76	0.001576
AREAS VERDES POLIGONO 15	0	0	98.59	0.009859	98.59	0.009859
AREAS VERDES POLIGONO 16	0	0	108.67	0.010867	108.67	0.010867
AREAS VERDES POLIGONO 17	0	0	169.20	0.01692	169.20	0.016920
AREAS VERDES POLIGONO 18	0	0	17.92	0.001792	17.92	0.001792

AREAS VERDES POLIGONO 19	0	0	230.92	0.023092	230.92	0.023092
AREAS VERDES POLIGONO 20	0	0	166.33	0.016633	166.33	0.016633
AREAS VERDES POLIGONO 21	0	0	169.20	0.01692	169.20	0.016920
AREAS VERDES POLIGONO 22	0	0	2.77	0.000277	2.77	0.000277
AREAS VERDES POLIGONO 23	0	0	328.50	0.03285	328.50	0.032850
AREAS VERDES POLIGONO 24	0	0	89.34	0.008934	89.34	0.008934
AREAS VERDES POLIGONO 25	0	0	64.83	0.006483	64.83	0.006483
AREAS VERDES POLIGONO 26	0	0	283.01	0.028301	283.01	0.028301
AREAS VERDES POLIGONO 27	0	0	33.95	0.003395	33.95	0.003395
AREAS VERDES POLIGONO 28	0	0	45.95	0.004595	45.95	0.004595
AREAS VERDES POLIGONO 29	0	0	311.66	0.031166	311.66	0.031166
SUBTOTAL	**16668.89**	**1.666889**	**4677.84**	**0.467784**	**21346.73**	**2.134673**
TE-2 LOTE 3						
SERVICIOS GENERALES	9798.07	0.979807	0	0	9798.07	0.979807
SUBTOTAL	**9798.07**	**0.979807**	**0**	**0**	**9798.07**	**0.979807**
TE-2 LOTE 7						
INSTALACIONES DEPORTIVAS	4975.86	0.497586	0	0	4975.86	0.497586
SUBTOTAL	**4975.86**	**0.497586**	**0**	**0**	**4975.86**	**0.497586**
TE-2 LOTE 1,4,5,6						
ANDADOR LOTE 1	1688.56	0.168856	0	0	1688.56	0.168856
ANDADOR LOTE 4,5,6	5039.79	0.503979	0	0	5039.79	0.503979
SUBTOTAL	**6728.35**	**0.672835**	**0**	**0**	**6728.35**	**0.672835**
IN-U-01 LOTE 8						
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	10558.36	1.055836	0	0	10558.36	1.055836
SUBTOTAL	**10558.36**	**1.055836**	**0**	**0**	**10558.36**	**1.055836**
IN-U-01 LOTE 9						
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	1293.41	0.129341	0	0	1293.41	0.129341
SUBTOTAL	**1293.41**	**0.129341**	**0**	**0**	**1293.41**	**0.129341**
LOTE 11						
VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1	10484.50	1.048450	0	0	10484.50	1.048450
AREAS VERDES 4 POLIGONOS	0	0	2218.25	0.221825	2218.25	0.221825
SUBTOTAL	**10484.50**	**1.048450**	**2218.25**	**0.221825**	**12702.75**	**1.270275**
LOTE 16						
AREA DE INGRESO POLIGONO 1	161.27	0.0161	0	0	161.27	0.016127
AREA DE INGRESO POLIGONO 2	330.86	0.0331	0	0	330.86	0.033086
SUBTOTAL	**492.12**	**0.0492**	**0**	**0**	**492.12**	**0.049212**
ÁREA DE CESIÒN ACD-01 LOTE 18						
ESTACIONAMIENTO	6156.47	0.6156	0	0	6156.47	0.615647
AREA DE SERVICOS	4341.42	0.4341	0	0	4341.42	0.434142

AREAS VERDES 4 POLIGONOS	0	0	1395.93	0.139593	1395.93	0.139593
SUBTOTAL	**10497.89**	**1.049789**	**1395.93**	**0.139593**	**11893.82**	**1.189382**
TOTAL	**71497.45**	**7.149745**	**8292.02**	**0.829202**	**79789.47**	**7.978947**

Tabla II.6. Superficies de CUSTF y sin CUSTF por tipo de obra dentro del proyecto Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco.

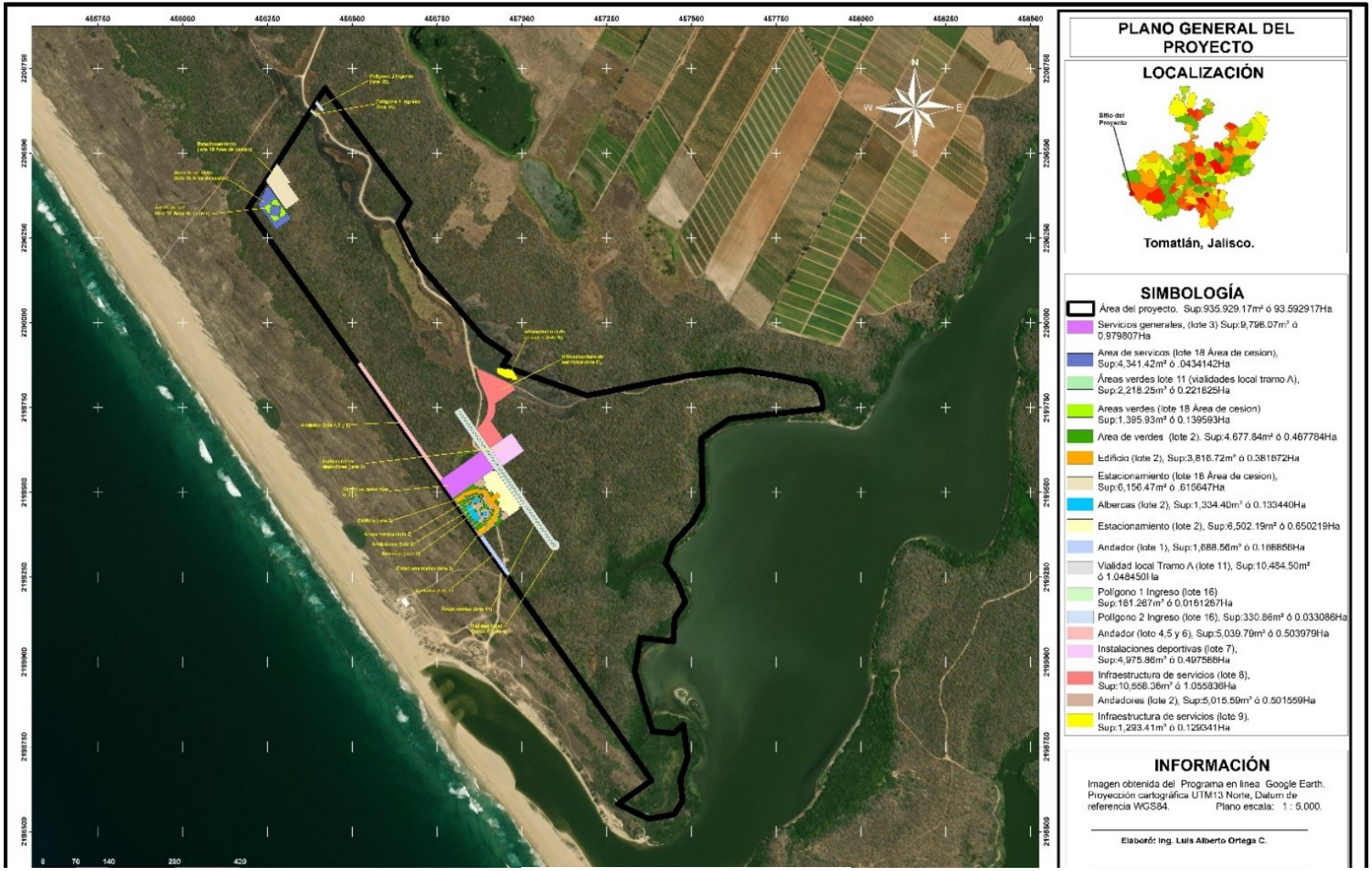

PLANO GENERAL DEL PROYECTO
LOCALIZACIÓN
Sitio del Proyecto
Tomatlán, Jalisco.
SIMBOLOGÍA
Área del proyecto. Sup:935,929.17m² ó 93.592917Ha
Servicios generales, (lote 3) Sup:9,798.07m² ó 0.979807Ha
Area de servicios (lote 18 Área de cesion), Sup:4,341.42m² ó .0434142Ha
Áreas verdes lote 11 (vialidades local tramo A), Sup:2,218.25m² ó 0.221825Ha
Areas verdes (lote 18 Área de cesion) Sup:1,395.93m² ó 0.139593Ha
Area de verdes (lote 2). Sup:4,677.84m² ó 0.467784Ha
Edificio (lote 2), Sup:3,816.72m² ó 0.381672Ha
Estacionamiento (lote 18 Área de cesion), Sup:6,156.47m² ó .615647Ha
Albercas (lote 2), Sup:1,334.40m² ó 0.133440Ha
Estacionamiento (lote 2), Sup:6,502.19m² ó 0.650219Ha
Andador (lote 1), Sup:1,688.56m² ó 0.168856Ha
Vialidad local Tramo A (lote 11), Sup:10,484.50m² ó 1.048450 la
Polígono 1 Ingreso (lote 16) Sup:161.267m² ó 0.0161267Ha
Polígono 2 Ingreso (lote 16), Sup:330.86m² ó 0.033086Ha
Andador (lote 4,5 y 6), Sup:5,039.79m² ó 0.503979Ha
Instalaciones deportivas (lote 7), Sup:4,975.86m² ó 0.497586Ha
Infraestructura de servicios (lote 8), Sup:10,558.36m² ó 1.055836Ha
Andadores (lote 2), Sup:5,015.59m² ó 0.501559Ha
Infraestructura de servicios (lote 9), Sup:1,293.41m² ó 0.129341Ha
INFORMACIÓN
Imagen obtenida del Programa en linea Google Earth.
Proyección cartográfica UTM13 Norte, Datum de referencia WGS84.
Plano escala: 1 : 5,000.
Elaboró: Ing. Luis Alberto Ortega C.

Figura II.12. Plano general por tipo de obra en la primera etapa del proyecto.

Es importante señalar que se le ha asignado una clave (lote), y un uso a cada polígono dentro del área del proyecto con la intención de una mejor identificación para cada etapa del proyecto.

Etapa 1							
Lotes	**Uso**	**Superficie Total**		**Áreas verdes**		**Superficie de CUSTF**	
		M2	**HAS**	**M2**	**HAS**	**M2**	**HAS**
2	TE-02	21346.73	2.134673	4,677.84	0.467784	16,668.89	1.666889
3	TE-03	9798.07	0.979807	0	0	9,798.07	0.979807
7	TE-07	4975.86	0.497586	0	0	4,975.86	0.497586
1, 4, 5, 6	Fracciones de Lotes TE	6728.35	0.672835	0	0	6,728.35	0.672835
8	IN-U-01	10558.36	1.055836	0	0	10,558.36	1.055836
9	IN-U-02	1293.41	0.129341	0	0	1,293.41	0.129341
11	Vialidad local tramo A	12702.75	1.270275	2,218.25	0.221825	10,484.50	1.048450
16	Ingreso	492.12	0.049212	0	0	492.12	0.049212
18	Área de Cesión ACD-01	11893.82	1.189382	1,395.93	0.139593	10,497.89	1.049789
Total		**79789.47**	**7.978947**	**8,292.02**	**0.829202**	**71,497.45**	**7.149745**

Tabla II.7. Superficies de la primera etapa por lote y uso.

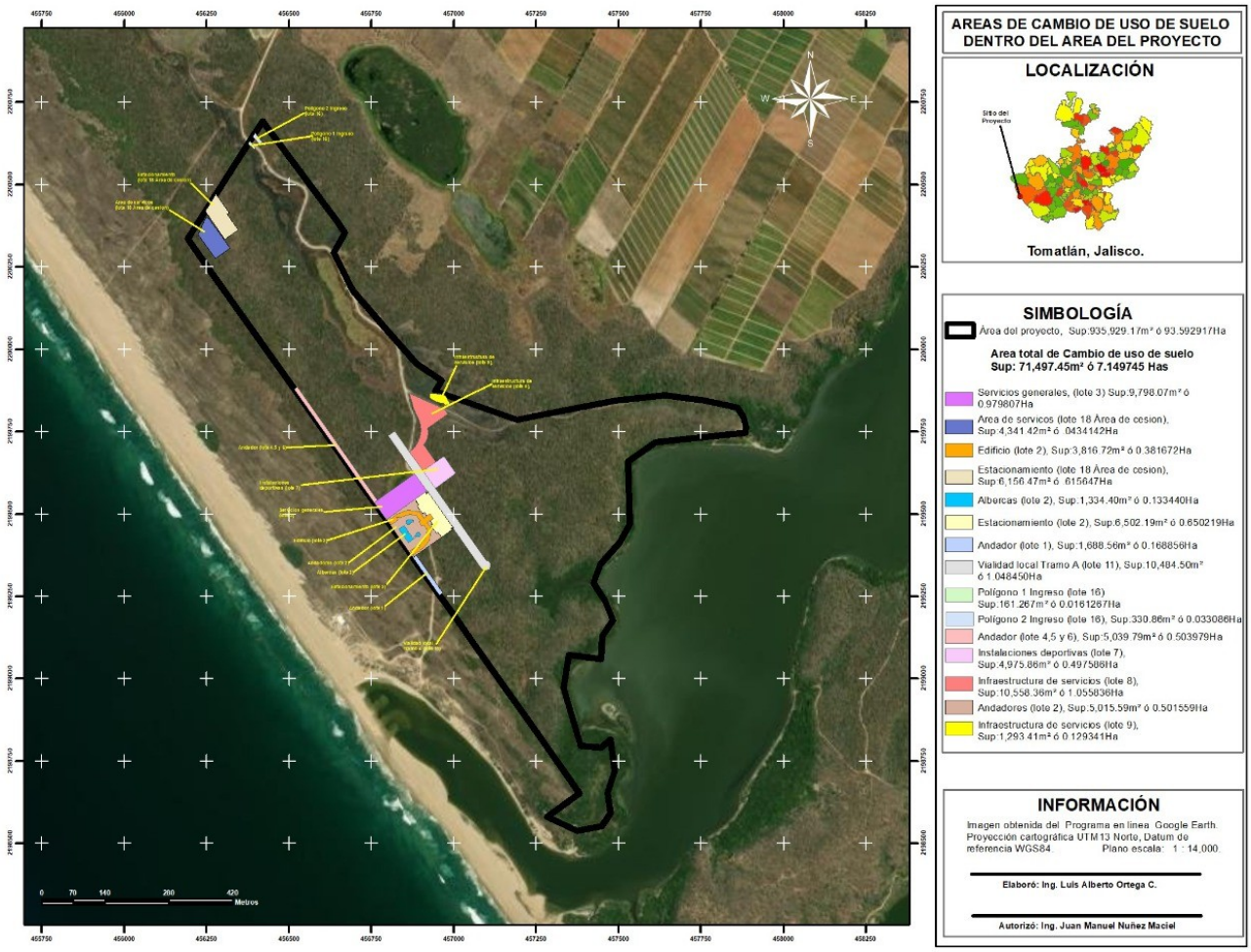


Figura II.13. Áreas de cambio de uso de suelo para la ETAPA I del proyecto Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco.

A continuación, se presentan las coordenadas de todos los polígonos correspondientes a cada una de las superficies que conlleva el cambio de uso del suelo de terrenos forestales por la instalación de estacionamiento, edificio, andadores, albercas, instalaciones deportivas, vialidad local, infraestructura de servicios e ingresos, para la ETAPA I, así como su representación gráfica.

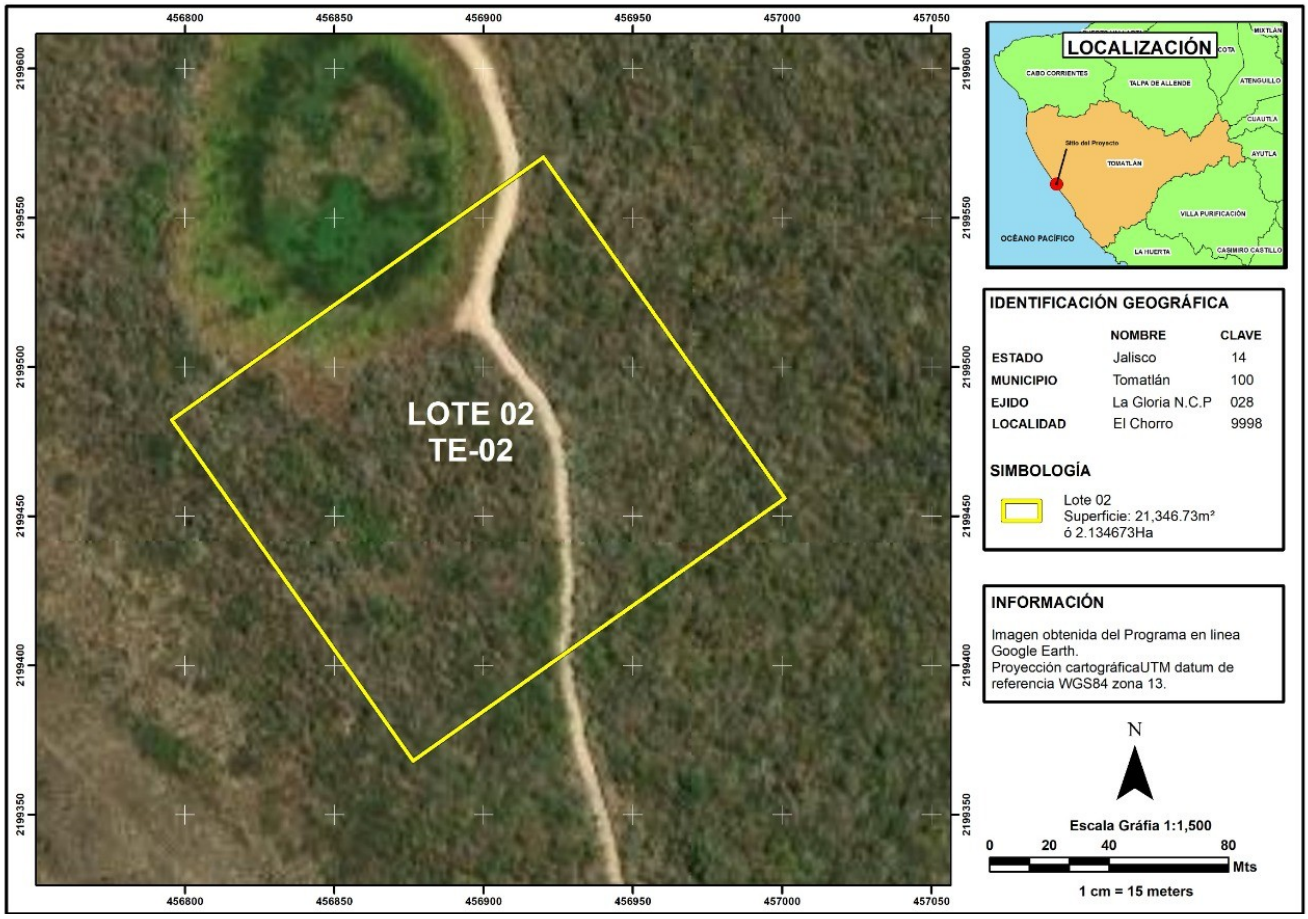


Figura II.14. Lote 2 de turismo ecológico primera etapa del proyecto.

COORDENADAS UTM LOTE 2 T-E				
VERTICES	**M2**	**HAS**	**COORDENADAS X**	**COORDENADAS Y**
1	21346.73	2.13469	457000.83	2199456.02
2	21346.73	2.13469	456876.35	2199367.96
3	21346.73	2.13469	456795.50	2199482.25
4	21346.73	2.13469	456919.97	2199570.31

1	21346.73	2.13469	457000.83	2199456.02

Tabla II.8. Coordenadas del Lote 2 turismo ecológico.

Dentro de este lote se tiene destinado realizar actividades de turismo ecológico es por eso que se realizará un estacionamiento, un edificio, andadores, albercas y se destinará una superficie de 4677.84 m2 (0.467784 has) de áreas verdes.

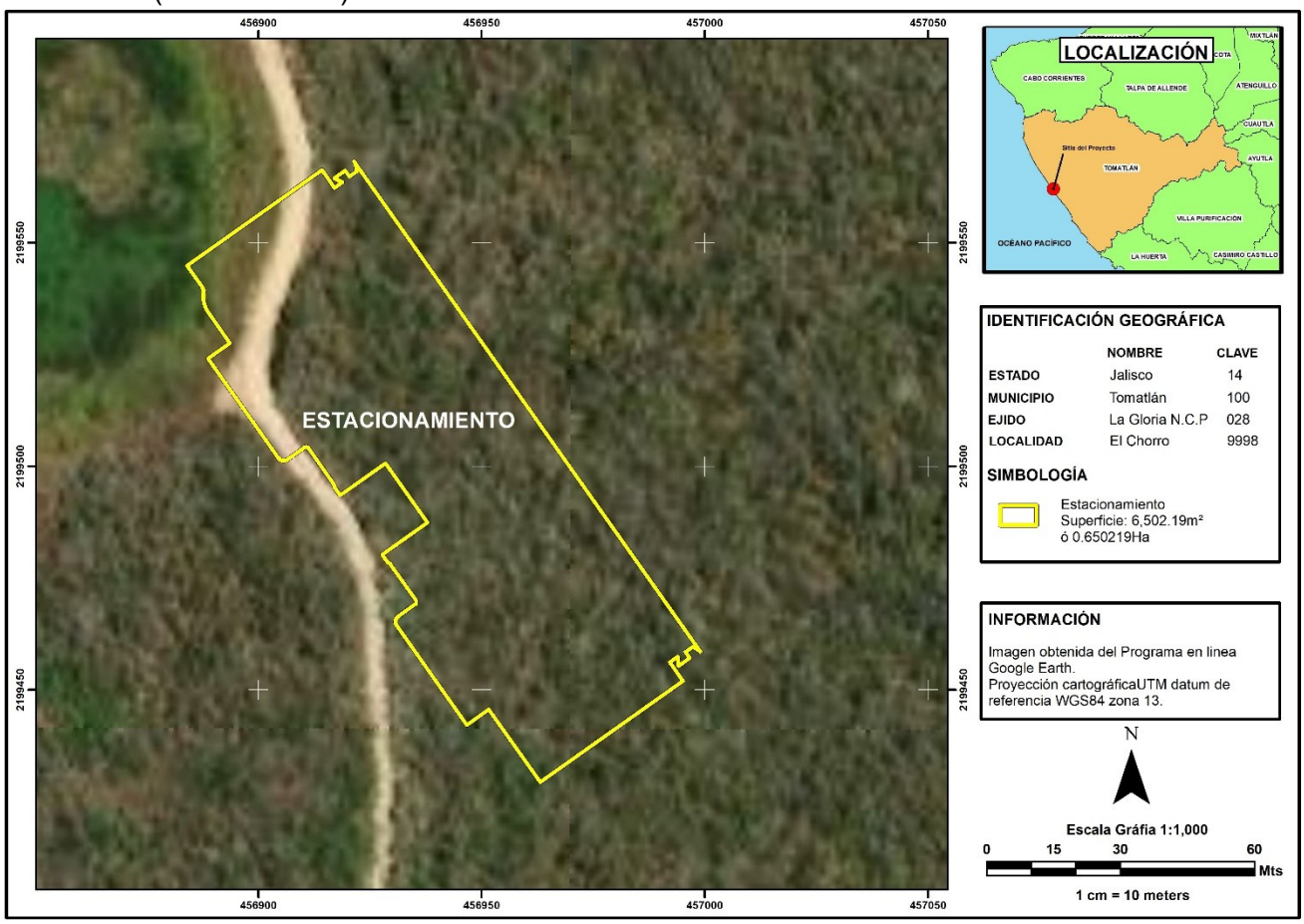


Figura 1II.15. Área de estacionamiento del lote 2 T-E.

COORDENADAS UTM ESTACIONAMIENTO LOTE 2 T-E									
VERTICES	M2	HAS	COORD. X	COORD. Y	VERTICES	M2	HAS	COORD. X	COORD. Y
1	6502.19	0.650219	456999.20	2199458.33	301	6502.19	0.650219	456911.11	2199504.20
2	6502.19	0.650219	456999.17	2199458.37	302	6502.19	0.650219	456911.10	2199504.20
3	6502.1	0.65021	456999.1	2199458.4	303	6502.1	0.65021	456911.0	2199504.2

	9	9	4	0		9	9	9	1
4	6502.19	0.650219	456999.11	2199458.44	304	6502.19	0.650219	456911.09	2199504.22
5	6502.19	0.650219	456999.07	2199458.48	305	6502.19	0.650219	456911.08	2199504.22
6	6502.19	0.650219	456999.04	2199458.52	306	6502.19	0.650219	456911.07	2199504.23
7	6502.19	0.650219	456999.01	2199458.55	307	6502.19	0.650219	456911.06	2199504.23
8	6502.19	0.650219	456998.98	2199458.59	308	6502.19	0.650219	456911.05	2199504.24
9	6502.19	0.650219	456998.94	2199458.62	309	6502.19	0.650219	456911.04	2199504.25
10	6502.19	0.650219	456998.91	2199458.66	310	6502.19	0.650219	456911.04	2199504.25
11	6502.19	0.650219	456998.87	2199458.69	311	6502.19	0.650219	456911.03	2199504.26
12	6502.19	0.650219	456998.84	2199458.73	312	6502.19	0.650219	456911.02	2199504.26
13	6502.19	0.650219	456998.80	2199458.76	313	6502.19	0.650219	456911.01	2199504.27
14	6502.19	0.650219	456998.76	2199458.79	314	6502.19	0.650219	456911.00	2199504.27
15	6502.19	0.650219	456998.73	2199458.82	315	6502.19	0.650219	456910.99	2199504.28
16	6502.19	0.650219	456998.69	2199458.85	316	6502.19	0.650219	456910.98	2199504.28
17	6502.19	0.650219	456998.65	2199458.88	317	6502.19	0.650219	456910.97	2199504.29
18	6502.19	0.650219	456998.61	2199458.91	318	6502.19	0.650219	456910.96	2199504.29
19	6502.19	0.650219	456998.57	2199458.94	319	6502.19	0.650219	456910.95	2199504.30
20	6502.19	0.650219	456998.53	2199458.97	320	6502.19	0.650219	456910.94	2199504.30
21	6502.19	0.650219	456998.49	2199459.00	321	6502.19	0.650219	456910.93	2199504.30
22	6502.19	0.650219	456998.45	2199459.03	322	6502.19	0.650219	456910.92	2199504.31
23	6502.19	0.650219	456998.41	2199459.05	323	6502.19	0.650219	456910.91	2199504.31
24	6502.19	0.650219	456998.37	2199459.08	324	6502.19	0.650219	456910.90	2199504.32

25	6502.19	0.650219	456998.33	2199459.10	325	6502.19	0.650219	456910.89	2199504.32
26	6502.19	0.650219	456998.28	2199459.12	326	6502.19	0.650219	456910.88	2199504.32
27	6502.19	0.650219	456998.24	2199459.15	327	6502.19	0.650219	456910.87	2199504.32
28	6502.19	0.650219	456998.20	2199459.17	328	6502.19	0.650219	456910.86	2199504.33
29	6502.19	0.650219	456998.15	2199459.19	329	6502.19	0.650219	456910.85	2199504.33
30	6502.19	0.650219	456998.11	2199459.21	330	6502.19	0.650219	456910.84	2199504.33
31	6502.19	0.650219	456997.29	2199459.59	331	6502.19	0.650219	456910.83	2199504.33
32	6502.19	0.650219	456995.68	2199458.45	332	6502.19	0.650219	456910.82	2199504.34
33	6502.19	0.650219	456996.62	2199457.12	333	6502.19	0.650219	456910.81	2199504.34
34	6502.19	0.650219	456994.15	2199455.37	334	6502.19	0.650219	456910.80	2199504.34
35	6502.19	0.650219	456993.95	2199457.43	335	6502.19	0.650219	456910.79	2199504.34
36	6502.19	0.650219	456992.16	2199456.17	336	6502.19	0.650219	456910.78	2199504.34
37	6502.19	0.650219	456995.12	2199451.98	337	6502.19	0.650219	456910.77	2199504.34
38	6502.19	0.650219	456963.13	2199429.35	338	6502.19	0.650219	456910.76	2199504.35
39	6502.19	0.650219	456951.62	2199445.62	339	6502.19	0.650219	456910.75	2199504.35
40	6502.19	0.650219	456946.72	2199442.16	340	6502.19	0.650219	456910.74	2199504.35
41	6502.19	0.650219	456944.88	2199444.76	341	6502.19	0.650219	456910.73	2199504.35
42	6502.19	0.650219	456931.01	2199464.37	342	6502.19	0.650219	456910.72	2199504.35
43	6502.19	0.650219	456930.99	2199464.39	343	6502.19	0.650219	456910.71	2199504.35
44	6502.19	0.650219	456930.98	2199464.42	344	6502.19	0.650219	456910.70	2199504.35
45	6502.19	0.650219	456930.96	2199464.44	345	6502.19	0.650219	456910.69	2199504.35
46	6502.1	0.65021	456930.9	2199464.4	346	6502.1	0.65021	456910.6	2199504.3

	9	9	5	6		9	9	8	5
47	6502.19	0.650219	456930.94	2199464.48	347	6502.19	0.650219	456910.67	2199504.35
48	6502.19	0.650219	456930.92	2199464.51	348	6502.19	0.650219	456910.66	2199504.34
49	6502.19	0.650219	456930.91	2199464.53	349	6502.19	0.650219	456910.65	2199504.34
50	6502.19	0.650219	456930.90	2199464.55	350	6502.19	0.650219	456910.64	2199504.34
51	6502.19	0.650219	456930.89	2199464.58	351	6502.19	0.650219	456910.63	2199504.34
52	6502.19	0.650219	456930.87	2199464.60	352	6502.19	0.650219	456910.61	2199504.34
53	6502.19	0.650219	456930.86	2199464.62	353	6502.19	0.650219	456910.60	2199504.34
54	6502.19	0.650219	456930.85	2199464.65	354	6502.19	0.650219	456910.59	2199504.34
55	6502.19	0.650219	456930.84	2199464.67	355	6502.19	0.650219	456910.58	2199504.33
56	6502.19	0.650219	456930.83	2199464.69	356	6502.19	0.650219	456910.57	2199504.33
57	6502.19	0.650219	456930.82	2199464.72	357	6502.19	0.650219	456910.56	2199504.33
58	6502.19	0.650219	456930.81	2199464.74	358	6502.19	0.650219	456910.55	2199504.33
59	6502.19	0.650219	456930.81	2199464.77	359	6502.19	0.650219	456910.54	2199504.32
60	6502.19	0.650219	456930.80	2199464.79	360	6502.19	0.650219	456910.53	2199504.32
61	6502.19	0.650219	456930.79	2199464.82	361	6502.19	0.650219	456910.52	2199504.32
62	6502.19	0.650219	456930.78	2199464.84	362	6502.19	0.650219	456910.51	2199504.31
63	6502.19	0.650219	456930.78	2199464.87	363	6502.19	0.650219	456910.50	2199504.31
64	6502.19	0.650219	456930.77	2199464.89	364	6502.19	0.650219	456910.49	2199504.31
65	6502.19	0.650219	456930.77	2199464.92	365	6502.19	0.650219	456910.48	2199504.30
66	6502.19	0.650219	456930.76	2199464.95	366	6502.19	0.650219	456910.47	2199504.30
67	6502.19	0.650219	456930.75	2199464.97	367	6502.19	0.650219	456910.46	2199504.29

68	6502.19	0.650219	456930.75	2199465.00	368	6502.19	0.650219	456910.46	2199504.29
69	6502.19	0.650219	456930.75	2199465.02	369	6502.19	0.650219	456910.45	2199504.29
70	6502.19	0.650219	456930.74	2199465.05	370	6502.19	0.650219	456910.44	2199504.28
71	6502.19	0.650219	456930.74	2199465.08	371	6502.19	0.650219	456910.43	2199504.28
72	6502.19	0.650219	456930.74	2199465.10	372	6502.19	0.650219	456910.42	2199504.27
73	6502.19	0.650219	456930.73	2199465.13	373	6502.19	0.650219	456910.41	2199504.27
74	6502.19	0.650219	456930.73	2199465.15	374	6502.19	0.650219	456910.40	2199504.26
75	6502.19	0.650219	456930.73	2199465.18	375	6502.19	0.650219	456910.39	2199504.25
76	6502.19	0.650219	456930.73	2199465.21	376	6502.19	0.650219	456910.38	2199504.25
77	6502.19	0.650219	456930.73	2199465.23	377	6502.19	0.650219	456910.37	2199504.24
78	6502.19	0.650219	456930.73	2199465.26	378	6502.19	0.650219	456910.36	2199504.24
79	6502.19	0.650219	456930.73	2199465.28	379	6502.19	0.650219	456906.55	2199501.54
80	6502.19	0.650219	456930.73	2199465.31	380	6502.19	0.650219	456906.53	2199501.52
81	6502.19	0.650219	456930.73	2199465.34	381	6502.19	0.650219	456906.51	2199501.51
82	6502.19	0.650219	456930.74	2199465.36	382	6502.19	0.650219	456906.49	2199501.49
83	6502.19	0.650219	456930.74	2199465.39	383	6502.19	0.650219	456906.46	2199501.48
84	6502.19	0.650219	456930.74	2199465.41	384	6502.19	0.650219	456906.44	2199501.47
85	6502.19	0.650219	456930.74	2199465.44	385	6502.19	0.650219	456906.42	2199501.45
86	6502.19	0.650219	456930.75	2199465.47	386	6502.19	0.650219	456906.39	2199501.44
87	6502.19	0.650219	456930.75	2199465.49	387	6502.19	0.650219	456906.37	2199501.43
88	6502.19	0.650219	456930.76	2199465.52	388	6502.19	0.650219	456906.35	2199501.42
89	6502.1	0.65021	456930.7	2199465.5	389	6502.1	0.65021	456906.3	2199501.4

	9	9	6	4		9	9	2	1
90	6502.19	0.650219	456930.77	2199465.57	390	6502.19	0.650219	456906.30	2199501.40
91	6502.19	0.650219	456930.77	2199465.60	391	6502.19	0.650219	456906.28	2199501.38
92	6502.19	0.650219	456930.78	2199465.62	392	6502.19	0.650219	456906.25	2199501.37
93	6502.19	0.650219	456930.79	2199465.65	393	6502.19	0.650219	456906.23	2199501.37
94	6502.19	0.650219	456930.79	2199465.67	394	6502.19	0.650219	456906.20	2199501.36
95	6502.19	0.650219	456930.80	2199465.70	395	6502.19	0.650219	456906.18	2199501.35
96	6502.19	0.650219	456930.81	2199465.72	396	6502.19	0.650219	456906.15	2199501.34
97	6502.19	0.650219	456930.82	2199465.75	397	6502.19	0.650219	456906.13	2199501.33
98	6502.19	0.650219	456930.83	2199465.77	398	6502.19	0.650219	456906.10	2199501.32
99	6502.19	0.650219	456930.84	2199465.79	399	6502.19	0.650219	456906.08	2199501.32
100	6502.19	0.650219	456930.85	2199465.82	400	6502.19	0.650219	456906.05	2199501.31
101	6502.19	0.650219	456930.86	2199465.84	401	6502.19	0.650219	456906.03	2199501.30
102	6502.19	0.650219	456930.87	2199465.87	402	6502.19	0.650219	456906.00	2199501.30
103	6502.19	0.650219	456930.88	2199465.89	403	6502.19	0.650219	456905.98	2199501.29
104	6502.19	0.650219	456930.89	2199465.91	404	6502.19	0.650219	456905.95	2199501.29
105	6502.19	0.650219	456930.90	2199465.94	405	6502.19	0.650219	456905.93	2199501.28
106	6502.19	0.650219	456930.92	2199465.96	406	6502.19	0.650219	456905.90	2199501.28
107	6502.19	0.650219	456930.93	2199465.98	407	6502.19	0.650219	456905.87	2199501.27
108	6502.19	0.650219	456930.94	2199466.01	408	6502.19	0.650219	456905.85	2199501.27
109	6502.19	0.650219	456930.95	2199466.03	409	6502.19	0.650219	456905.82	2199501.27
110	6502.19	0.650219	456930.97	2199466.05	410	6502.19	0.650219	456905.80	2199501.27

111	6502.19	0.650219	456930.98	2199466.07	411	6502.19	0.650219	456905.77	2199501.27
112	6502.19	0.650219	456931.00	2199466.09	412	6502.19	0.650219	456905.74	2199501.26
113	6502.19	0.650219	456931.01	2199466.11	413	6502.19	0.650219	456905.72	2199501.26
114	6502.19	0.650219	456931.03	2199466.14	414	6502.19	0.650219	456905.69	2199501.26
115	6502.19	0.650219	456931.04	2199466.16	415	6502.19	0.650219	456905.67	2199501.26
116	6502.19	0.650219	456931.06	2199466.18	416	6502.19	0.650219	456905.64	2199501.26
117	6502.19	0.650219	456931.08	2199466.20	417	6502.19	0.650219	456905.61	2199501.26
118	6502.19	0.650219	456931.09	2199466.22	418	6502.19	0.650219	456905.59	2199501.27
119	6502.19	0.650219	456931.11	2199466.24	419	6502.19	0.650219	456905.56	2199501.27
120	6502.19	0.650219	456931.13	2199466.26	420	6502.19	0.650219	456905.53	2199501.27
121	6502.19	0.650219	456931.15	2199466.28	421	6502.19	0.650219	456905.51	2199501.27
122	6502.19	0.650219	456931.16	2199466.29	422	6502.19	0.650219	456905.48	2199501.28
123	6502.19	0.650219	456931.18	2199466.31	423	6502.19	0.650219	456905.46	2199501.28
124	6502.19	0.650219	456931.20	2199466.33	424	6502.19	0.650219	456905.43	2199501.28
125	6502.19	0.650219	456931.22	2199466.35	425	6502.19	0.650219	456905.40	2199501.29
126	6502.19	0.650219	456931.24	2199466.37	426	6502.19	0.650219	456905.38	2199501.29
127	6502.19	0.650219	456931.26	2199466.38	427	6502.19	0.650219	456905.35	2199501.30
128	6502.19	0.650219	456931.28	2199466.40	428	6502.19	0.650219	456905.33	2199501.31
129	6502.19	0.650219	456931.30	2199466.42	429	6502.19	0.650219	456905.30	2199501.31
130	6502.19	0.650219	456931.32	2199466.43	430	6502.19	0.650219	456905.28	2199501.32
131	6502.19	0.650219	456931.34	2199466.45	431	6502.19	0.650219	456905.25	2199501.33
132	6502.1	0.65021	456931.3	2199466.4	432	6502.1	0.65021	456905.2	2199501.3

	9	9	6	6		9	9	3	3
133	6502.19	0.650219	456935.18	2199469.17	433	6502.19	0.650219	456905.20	2199501.34
134	6502.19	0.650219	456935.19	2199469.17	434	6502.19	0.650219	456905.18	2199501.35
135	6502.19	0.650219	456935.20	2199469.18	435	6502.19	0.650219	456905.15	2199501.36
136	6502.19	0.650219	456935.21	2199469.18	436	6502.19	0.650219	456905.13	2199501.37
137	6502.19	0.650219	456935.22	2199469.19	437	6502.19	0.650219	456905.10	2199501.38
138	6502.19	0.650219	456935.22	2199469.20	438	6502.19	0.650219	456905.08	2199501.39
139	6502.19	0.650219	456935.23	2199469.20	439	6502.19	0.650219	456905.06	2199501.40
140	6502.19	0.650219	456935.24	2199469.21	440	6502.19	0.650219	456905.03	2199501.41
141	6502.19	0.650219	456935.25	2199469.22	441	6502.19	0.650219	456905.01	2199501.42
142	6502.19	0.650219	456935.26	2199469.23	442	6502.19	0.650219	456904.99	2199501.44
143	6502.19	0.650219	456935.26	2199469.23	443	6502.19	0.650219	456904.96	2199501.45
144	6502.19	0.650219	456935.27	2199469.24	444	6502.19	0.650219	456904.94	2199501.46
145	6502.19	0.650219	456935.28	2199469.25	445	6502.19	0.650219	456904.92	2199501.47
146	6502.19	0.650219	456935.28	2199469.26	446	6502.19	0.650219	456904.90	2199501.49
147	6502.19	0.650219	456935.29	2199469.26	447	6502.19	0.650219	456904.87	2199501.50
148	6502.19	0.650219	456935.30	2199469.27	448	6502.19	0.650219	456904.85	2199501.52
149	6502.19	0.650219	456935.30	2199469.28	449	6502.19	0.650219	456904.83	2199501.53
150	6502.19	0.650219	456935.31	2199469.29	450	6502.19	0.650219	456904.81	2199501.55
151	6502.19	0.650219	456935.32	2199469.30	451	6502.19	0.650219	456904.79	2199501.56
152	6502.19	0.650219	456935.32	2199469.30	452	6502.19	0.650219	456904.77	2199501.58
153	6502.19	0.650219	456935.33	2199469.31	453	6502.19	0.650219	456904.75	2199501.59

154	6502.19	0.650219	456935.34	2199469.32	454	6502.19	0.650219	456904.73	2199501.61
155	6502.19	0.650219	456935.34	2199469.33	455	6502.19	0.650219	456904.71	2199501.63
156	6502.19	0.650219	456935.35	2199469.34	456	6502.19	0.650219	456904.69	2199501.64
157	6502.19	0.650219	456935.35	2199469.35	457	6502.19	0.650219	456904.67	2199501.66
158	6502.19	0.650219	456935.36	2199469.36	458	6502.19	0.650219	456904.65	2199501.68
159	6502.19	0.650219	456935.36	2199469.37	459	6502.19	0.650219	456904.63	2199501.70
160	6502.19	0.650219	456935.37	2199469.38	460	6502.19	0.650219	456904.61	2199501.72
161	6502.19	0.650219	456935.37	2199469.39	461	6502.19	0.650219	456904.59	2199501.73
162	6502.19	0.650219	456935.38	2199469.39	462	6502.19	0.650219	456904.57	2199501.75
163	6502.19	0.650219	456935.38	2199469.40	463	6502.19	0.650219	456904.56	2199501.77
164	6502.19	0.650219	456935.39	2199469.41	464	6502.19	0.650219	456904.54	2199501.79
165	6502.19	0.650219	456935.39	2199469.42	465	6502.19	0.650219	456904.52	2199501.81
166	6502.19	0.650219	456935.39	2199469.43	466	6502.19	0.650219	456904.51	2199501.83
167	6502.19	0.650219	456935.40	2199469.44	467	6502.19	0.650219	456904.49	2199501.85
168	6502.19	0.650219	456935.40	2199469.45	468	6502.19	0.650219	456904.47	2199501.88
169	6502.19	0.650219	456935.40	2199469.46	469	6502.19	0.650219	456904.46	2199501.90
170	6502.19	0.650219	456935.41	2199469.47	470	6502.19	0.650219	456890.58	2199521.51
171	6502.19	0.650219	456935.41	2199469.48	471	6502.19	0.650219	456888.74	2199524.11
172	6502.19	0.650219	456935.41	2199469.49	472	6502.19	0.650219	456893.64	2199527.58
173	6502.19	0.650219	456935.42	2199469.50	473	6502.19	0.650219	456888.91	2199534.26
174	6502.19	0.650219	456935.42	2199469.51	474	6502.19	0.650219	456888.87	2199534.32
175	6502.1	0.65021	456935.4	2199469.5	475	6502.1	0.65021	456888.8	2199534.4

	9	9	2	2		9	9	0	2
176	6502.19	0.650219	456935.42	2199469.53	476	6502.19	0.650219	456888.74	2199534.51
177	6502.19	0.650219	456935.43	2199469.54	477	6502.19	0.650219	456888.68	2199534.60
178	6502.19	0.650219	456935.43	2199469.55	478	6502.19	0.650219	456888.62	2199534.70
179	6502.19	0.650219	456935.43	2199469.56	479	6502.19	0.650219	456888.57	2199534.79
180	6502.19	0.650219	456935.43	2199469.57	480	6502.19	0.650219	456888.51	2199534.89
181	6502.19	0.650219	456935.43	2199469.58	481	6502.19	0.650219	456888.46	2199534.99
182	6502.19	0.650219	456935.43	2199469.60	482	6502.19	0.650219	456888.41	2199535.09
183	6502.19	0.650219	456935.43	2199469.61	483	6502.19	0.650219	456888.36	2199535.19
184	6502.19	0.650219	456935.43	2199469.62	484	6502.19	0.650219	456888.31	2199535.29
185	6502.19	0.650219	456935.44	2199469.63	485	6502.19	0.650219	456888.26	2199535.39
186	6502.19	0.650219	456935.44	2199469.64	486	6502.19	0.650219	456888.22	2199535.49
187	6502.19	0.650219	456935.44	2199469.65	487	6502.19	0.650219	456888.17	2199535.60
188	6502.19	0.650219	456935.44	2199469.66	488	6502.19	0.650219	456888.13	2199535.70
189	6502.19	0.650219	456935.44	2199469.67	489	6502.19	0.650219	456888.09	2199535.80
190	6502.19	0.650219	456935.44	2199469.68	490	6502.19	0.650219	456888.05	2199535.91
191	6502.19	0.650219	456935.43	2199469.69	491	6502.19	0.650219	456888.02	2199536.01
192	6502.19	0.650219	456935.43	2199469.70	492	6502.19	0.650219	456887.99	2199536.12
193	6502.19	0.650219	456935.43	2199469.71	493	6502.19	0.650219	456887.95	2199536.23
194	6502.19	0.650219	456935.43	2199469.72	494	6502.19	0.650219	456887.92	2199536.34
195	6502.19	0.650219	456935.43	2199469.73	495	6502.19	0.650219	456887.89	2199536.44
196	6502.19	0.650219	456935.43	2199469.74	496	6502.19	0.650219	456887.87	2199536.55

197	6502.19	0.650219	456935.43	2199469.75	497	6502.19	0.650219	456887.84	2199536.66
198	6502.19	0.650219	456935.43	2199469.76	498	6502.19	0.650219	456887.82	2199536.77
199	6502.19	0.650219	456935.42	2199469.77	499	6502.19	0.650219	456887.80	2199536.88
200	6502.19	0.650219	456935.42	2199469.78	500	6502.19	0.650219	456887.78	2199536.99
201	6502.19	0.650219	456935.42	2199469.79	501	6502.19	0.650219	456887.77	2199537.10
202	6502.19	0.650219	456935.42	2199469.80	502	6502.19	0.650219	456887.75	2199537.21
203	6502.19	0.650219	456935.41	2199469.81	503	6502.19	0.650219	456887.74	2199537.32
204	6502.19	0.650219	456935.41	2199469.82	504	6502.19	0.650219	456887.73	2199537.43
205	6502.19	0.650219	456935.41	2199469.83	505	6502.19	0.650219	456887.72	2199537.54
206	6502.19	0.650219	456935.41	2199469.84	506	6502.19	0.650219	456887.71	2199537.66
207	6502.19	0.650219	456935.40	2199469.85	507	6502.19	0.650219	456887.71	2199537.77
208	6502.19	0.650219	456935.40	2199469.86	508	6502.19	0.650219	456887.70	2199537.88
209	6502.19	0.650219	456935.39	2199469.87	509	6502.19	0.650219	456887.70	2199537.99
210	6502.19	0.650219	456935.39	2199469.88	510	6502.19	0.650219	456887.70	2199538.10
211	6502.19	0.650219	456935.39	2199469.89	511	6502.19	0.650219	456887.70	2199538.21
212	6502.19	0.650219	456935.38	2199469.90	512	6502.19	0.650219	456887.71	2199538.33
213	6502.19	0.650219	456935.38	2199469.91	513	6502.19	0.650219	456887.72	2199538.44
214	6502.19	0.650219	456935.37	2199469.92	514	6502.19	0.650219	456887.72	2199538.55
215	6502.19	0.650219	456935.37	2199469.93	515	6502.19	0.650219	456887.73	2199538.66
216	6502.19	0.650219	456935.36	2199469.94	516	6502.19	0.650219	456887.75	2199538.77
217	6502.19	0.650219	456935.36	2199469.95	517	6502.19	0.650219	456887.75	2199538.78
218	6502.1	0.65021	456935.3	2199469.9	518	6502.1	0.65021	456887.7	2199538.8

	9	9	5	6		9	9	5	1
219	6502.19	0.650219	456935.35	2199469.97	519	6502.19	0.650219	456887.75	2199538.85
220	6502.19	0.650219	456935.34	2199469.98	520	6502.19	0.650219	456887.76	2199538.88
221	6502.19	0.650219	456935.34	2199469.98	521	6502.19	0.650219	456887.76	2199538.92
222	6502.19	0.650219	456935.33	2199469.99	522	6502.19	0.650219	456887.76	2199538.95
223	6502.19	0.650219	456935.33	2199470.00	523	6502.19	0.650219	456887.76	2199538.99
224	6502.19	0.650219	456929.72	2199477.92	524	6502.19	0.650219	456887.76	2199539.02
225	6502.19	0.650219	456929.71	2199477.93	525	6502.19	0.650219	456887.76	2199539.06
226	6502.19	0.650219	456929.69	2199477.96	526	6502.19	0.650219	456887.76	2199539.09
227	6502.19	0.650219	456929.67	2199477.99	527	6502.19	0.650219	456887.76	2199539.13
228	6502.19	0.650219	456929.65	2199478.01	528	6502.19	0.650219	456887.76	2199539.16
229	6502.19	0.650219	456929.63	2199478.04	529	6502.19	0.650219	456887.75	2199539.20
230	6502.19	0.650219	456929.60	2199478.07	530	6502.19	0.650219	456887.75	2199539.23
231	6502.19	0.650219	456929.58	2199478.09	531	6502.19	0.650219	456887.75	2199539.27
232	6502.19	0.650219	456929.56	2199478.12	532	6502.19	0.650219	456887.74	2199539.30
233	6502.19	0.650219	456929.53	2199478.14	533	6502.19	0.650219	456887.74	2199539.34
234	6502.19	0.650219	456929.51	2199478.17	534	6502.19	0.650219	456887.73	2199539.37
235	6502.19	0.650219	456929.48	2199478.19	535	6502.19	0.650219	456887.72	2199539.41
236	6502.19	0.650219	456929.46	2199478.22	536	6502.19	0.650219	456887.72	2199539.44
237	6502.19	0.650219	456929.43	2199478.24	537	6502.19	0.650219	456887.71	2199539.47
238	6502.19	0.650219	456929.41	2199478.26	538	6502.19	0.650219	456887.70	2199539.51
239	6502.19	0.650219	456929.38	2199478.29	539	6502.19	0.650219	456887.69	2199539.54

240	6502.19	0.650219	456929.35	2199478.31	540	6502.19	0.650219	456887.68	2199539.57
241	6502.19	0.650219	456929.33	2199478.33	541	6502.19	0.650219	456887.67	2199539.61
242	6502.19	0.650219	456929.30	2199478.35	542	6502.19	0.650219	456887.66	2199539.64
243	6502.19	0.650219	456929.27	2199478.37	543	6502.19	0.650219	456887.65	2199539.67
244	6502.19	0.650219	456929.24	2199478.39	544	6502.19	0.650219	456887.64	2199539.71
245	6502.19	0.650219	456929.21	2199478.41	545	6502.19	0.650219	456887.62	2199539.74
246	6502.19	0.650219	456929.19	2199478.43	546	6502.19	0.650219	456887.61	2199539.77
247	6502.19	0.650219	456929.16	2199478.45	547	6502.19	0.650219	456887.60	2199539.80
248	6502.19	0.650219	456929.13	2199478.47	548	6502.19	0.650219	456887.58	2199539.84
249	6502.19	0.650219	456929.10	2199478.49	549	6502.19	0.650219	456887.57	2199539.87
250	6502.19	0.650219	456929.07	2199478.51	550	6502.19	0.650219	456887.55	2199539.90
251	6502.19	0.650219	456929.04	2199478.52	551	6502.19	0.650219	456887.54	2199539.93
252	6502.19	0.650219	456929.00	2199478.54	552	6502.19	0.650219	456887.52	2199539.96
253	6502.19	0.650219	456928.97	2199478.55	553	6502.19	0.650219	456887.51	2199539.99
254	6502.19	0.650219	456928.94	2199478.57	554	6502.19	0.650219	456887.49	2199540.02
255	6502.19	0.650219	456928.91	2199478.58	555	6502.19	0.650219	456887.47	2199540.05
256	6502.19	0.650219	456927.73	2199480.25	556	6502.19	0.650219	456887.45	2199540.08
257	6502.19	0.650219	456937.90	2199487.45	557	6502.19	0.650219	456887.43	2199540.11
258	6502.19	0.650219	456928.51	2199500.71	558	6502.19	0.650219	456887.41	2199540.14
259	6502.19	0.650219	456918.34	2199493.52	559	6502.19	0.650219	456887.39	2199540.17
260	6502.19	0.650219	456917.16	2199495.18	560	6502.19	0.650219	456884.05	2199544.90
261	6502.1	0.65021	456917.1	2199495.2	561	6502.1	0.65021	456914.2	2199566.2

	9	9	6	1		9	9	7	7
262	6502.19	0.650219	456917.15	2199495.26	562	6502.19	0.650219	456915.08	2199565.13
263	6502.19	0.650219	456917.14	2199495.31	563	6502.19	0.650219	456917.08	2199562.30
264	6502.19	0.650219	456917.12	2199495.36	564	6502.19	0.650219	456918.87	2199563.56
265	6502.19	0.650219	456917.11	2199495.42	565	6502.19	0.650219	456916.99	2199564.44
266	6502.19	0.650219	456917.10	2199495.47	566	6502.19	0.650219	456919.46	2199566.18
267	6502.19	0.650219	456917.08	2199495.52	567	6502.19	0.650219	456920.40	2199564.85
268	6502.19	0.650219	456917.07	2199495.57	568	6502.19	0.650219	456922.01	2199565.99
269	6502.19	0.650219	456917.05	2199495.62	569	6502.19	0.650219	456921.93	2199566.89
270	6502.19	0.650219	456917.03	2199495.67	570	6502.19	0.650219	456921.93	2199566.92
271	6502.19	0.650219	456917.01	2199495.72	571	6502.19	0.650219	456921.92	2199566.97
272	6502.19	0.650219	456916.99	2199495.77	572	6502.19	0.650219	456921.92	2199567.01
273	6502.19	0.650219	456916.97	2199495.82	573	6502.19	0.650219	456921.91	2199567.06
274	6502.19	0.650219	456916.95	2199495.86	574	6502.19	0.650219	456921.90	2199567.11
275	6502.19	0.650219	456916.93	2199495.91	575	6502.19	0.650219	456921.89	2199567.16
276	6502.19	0.650219	456916.91	2199495.96	576	6502.19	0.650219	456921.88	2199567.21
277	6502.19	0.650219	456916.88	2199496.01	577	6502.19	0.650219	456921.87	2199567.25
278	6502.19	0.650219	456916.86	2199496.05	578	6502.19	0.650219	456921.86	2199567.30
279	6502.19	0.650219	456916.83	2199496.10	579	6502.19	0.650219	456921.85	2199567.35
280	6502.19	0.650219	456916.81	2199496.15	580	6502.19	0.650219	456921.84	2199567.40
281	6502.19	0.650219	456916.78	2199496.19	581	6502.19	0.650219	456921.82	2199567.44
282	6502.19	0.650219	456916.75	2199496.24	582	6502.19	0.650219	456921.81	2199567.49

283	6502.19	0.650219	456916.73	2199496.28	583	6502.19	0.650219	456921.79	2199567.54
284	6502.19	0.650219	456916.70	2199496.33	584	6502.19	0.650219	456921.78	2199567.58
285	6502.19	0.650219	456916.67	2199496.37	585	6502.19	0.650219	456921.76	2199567.63
286	6502.19	0.650219	456916.64	2199496.41	586	6502.19	0.650219	456921.74	2199567.67
287	6502.19	0.650219	456916.60	2199496.46	587	6502.19	0.650219	456921.72	2199567.72
288	6502.19	0.650219	456911.20	2199504.09	588	6502.19	0.650219	456921.70	2199567.76
289	6502.19	0.650219	456911.20	2199504.10	589	6502.19	0.650219	456921.68	2199567.81
290	6502.19	0.650219	456911.19	2199504.11	590	6502.19	0.650219	456921.66	2199567.85
291	6502.19	0.650219	456911.18	2199504.12	591	6502.19	0.650219	456921.64	2199567.90
292	6502.19	0.650219	456911.18	2199504.13	592	6502.19	0.650219	456921.62	2199567.94
293	6502.19	0.650219	456911.17	2199504.14	593	6502.19	0.650219	456921.60	2199567.98
294	6502.19	0.650219	456911.16	2199504.14	594	6502.19	0.650219	456921.57	2199568.03
295	6502.19	0.650219	456911.16	2199504.15	595	6502.19	0.650219	456921.55	2199568.07
296	6502.19	0.650219	456911.15	2199504.16	596	6502.19	0.650219	456921.52	2199568.11
297	6502.19	0.650219	456911.14	2199504.17	597	6502.19	0.650219	456921.50	2199568.15
298	6502.19	0.650219	456911.13	2199504.17	598	6502.19	0.650219	456921.47	2199568.19
299	6502.19	0.650219	456911.13	2199504.18	1	6502.19	0.650219	456999.20	2199458.33
300	6502.19	0.650219	456911.12	2199504.19					

Tabla II.9. Coordenadas del área de estacionamiento del lote 2.

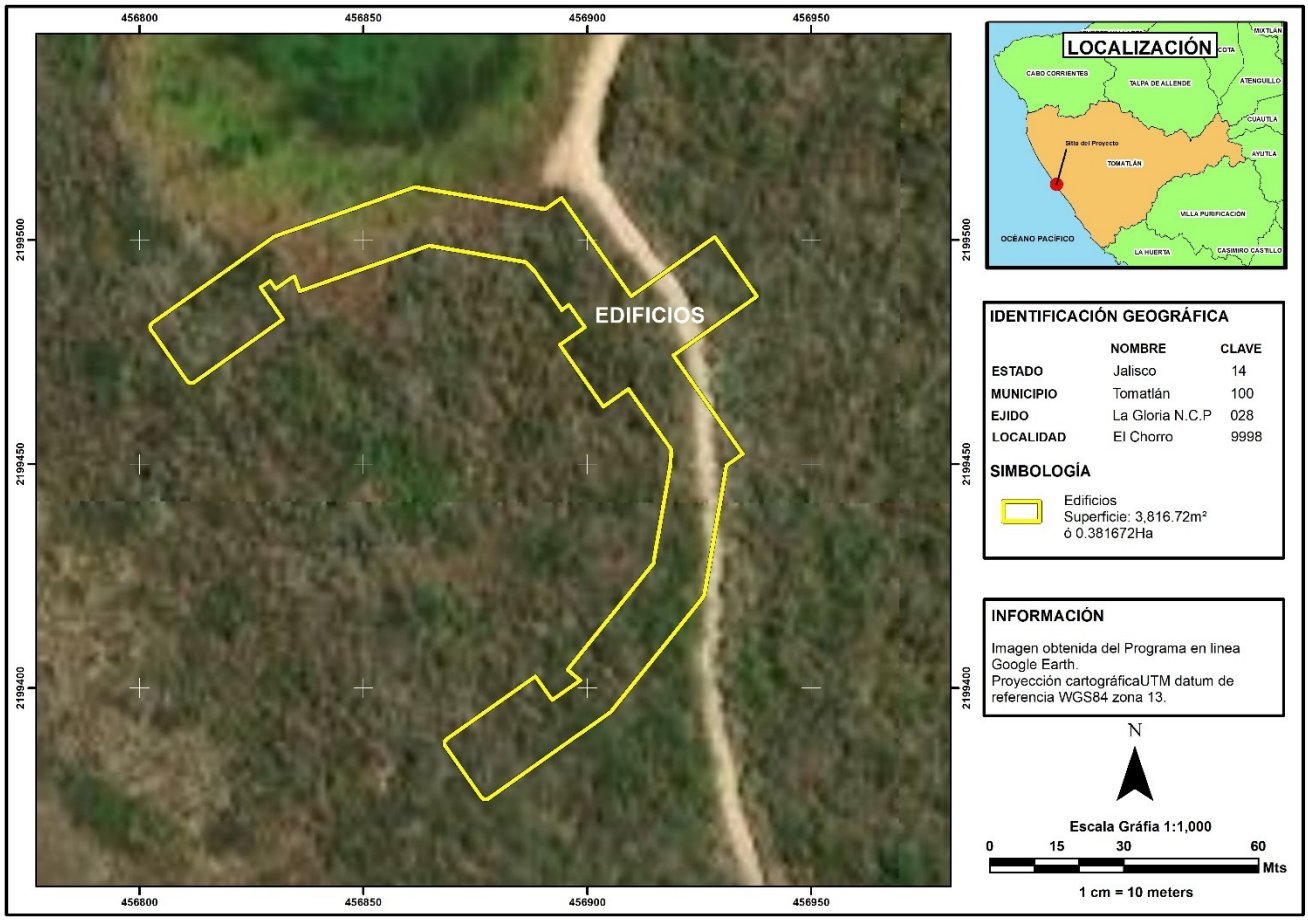


Figura II.16. Área de Edificios del lote 2 T-E

COORDENADAS UTM EDIFICIO LOTE 2 T-E									
VERTICES	M2	HAS	COORD. X	COORD. Y	VERTICES	M2	HAS	COORD. X	COORD. Y
1	3816.72	0.381672	456888.36	2199507.25	213	3816.72	0.381672	456918.50	2199449.50
2	3816.72	0.381672	456888.97	2199507.14	214	3816.72	0.381672	456918.79	2199453.22
3	3816.72	0.381672	456890.63	2199506.86	215	3816.72	0.381672	456909.20	2199466.78
4	3816.72	0.381672	456894.29	2199509.45	216	3816.72	0.381672	456903.62	2199462.83
5	3816.72	0.381672	456909.82	2199487.49	217	3816.72	0.381672	456893.89	2199476.59
6	3816.72	0.381672	456915.45	2199491.47	218	3816.72	0.381672	456899.47	2199480.53

7	3816.72	0.381672	456928.51	2199500.71	219	3816.72	0.381672	456895.92	2199485.55
8	3816.72	0.381672	456937.90	2199487.45	220	3816.72	0.381672	456894.34	2199484.43
9	3816.72	0.381672	456924.84	2199478.21	221	3816.72	0.381672	456888.30	2199492.97
10	3816.72	0.381672	456919.20	2199474.22	222	3816.72	0.381672	456886.27	2199495.06
11	3816.72	0.381672	456934.74	2199452.26	223	3816.72	0.381672	456865.42	2199498.63
12	3816.72	0.381672	456931.08	2199449.67	224	3816.72	0.381672	456864.71	2199498.78
13	3816.72	0.381672	456930.80	2199448.02	225	3816.72	0.381672	456835.80	2199488.61
14	3816.72	0.381672	456930.69	2199447.41	226	3816.72	0.381672	456834.63	2199491.92
15	3816.72	0.381672	456926.10	2199420.57	227	3816.72	0.381672	456834.18	2199491.77
16	3816.72	0.381672	456925.59	2199419.94	228	3816.72	0.381672	456830.43	2199489.11
17	3816.72	0.381672	456925.26	2199419.53	229	3816.72	0.381672	456829.16	2199490.91
18	3816.72	0.381672	456906.04	2199395.66	230	3816.72	0.381672	456827.53	2199489.75
19	3816.72	0.381672	456905.52	2199395.02	231	3816.72	0.381672	456827.04	2199489.40
20	3816.72	0.381672	456905.53	2199395.01	232	3816.72	0.381672	456832.06	2199482.30
21	3816.72	0.381672	456905.28	2199394.70	233	3816.72	0.381672	456812.35	2199468.36
22	3816.72	0.381672	456898.28	2199389.75	234	3816.72	0.381672	456812.33	2199468.34
23	3816.72	0.381672	456897.79	2199389.40	235	3816.72	0.381672	456812.31	2199468.33
24	3816.72	0.381672	456878.07	2199375.45	236	3816.72	0.381672	456812.30	2199468.32
25	3816.72	0.381672	456878.06	2199375.44	237	3816.72	0.381672	456812.28	2199468.30
26	3816.72	0.381672	456878.04	2199375.43	238	3816.72	0.381672	456812.26	2199468.29
27	3816.72	0.381672	456878.02	2199375.42	239	3816.72	0.381672	456812.25	2199468.28
28	3816.7	0.38167	456878.0	2199375.4	240	3816.7	0.38167	456812.2	2199468.2

	2	2	1	0		2	2	3	7
29	3816.72	0.381672	456877.99	2199375.39	241	3816.72	0.381672	456812.21	2199468.26
30	3816.72	0.381672	456877.97	2199375.38	242	3816.72	0.381672	456812.19	2199468.25
31	3816.72	0.381672	456877.95	2199375.37	243	3816.72	0.381672	456812.18	2199468.24
32	3816.72	0.381672	456877.94	2199375.36	244	3816.72	0.381672	456812.16	2199468.23
33	3816.72	0.381672	456877.92	2199375.35	245	3816.72	0.381672	456812.14	2199468.22
34	3816.72	0.381672	456877.90	2199375.34	246	3816.72	0.381672	456812.12	2199468.21
35	3816.72	0.381672	456877.88	2199375.33	247	3816.72	0.381672	456812.10	2199468.20
36	3816.72	0.381672	456877.86	2199375.32	248	3816.72	0.381672	456812.08	2199468.19
37	3816.72	0.381672	456877.85	2199375.31	249	3816.72	0.381672	456812.07	2199468.18
38	3816.72	0.381672	456877.83	2199375.30	250	3816.72	0.381672	456812.05	2199468.17
39	3816.72	0.381672	456877.81	2199375.29	251	3816.72	0.381672	456812.03	2199468.17
40	3816.72	0.381672	456877.79	2199375.28	252	3816.72	0.381672	456812.01	2199468.16
41	3816.72	0.381672	456877.77	2199375.27	253	3816.72	0.381672	456811.99	2199468.15
42	3816.72	0.381672	456877.75	2199375.27	254	3816.72	0.381672	456811.97	2199468.15
43	3816.72	0.381672	456877.73	2199375.26	255	3816.72	0.381672	456811.95	2199468.14
44	3816.72	0.381672	456877.71	2199375.25	256	3816.72	0.381672	456811.93	2199468.13
45	3816.72	0.381672	456877.69	2199375.24	257	3816.72	0.381672	456811.91	2199468.13
46	3816.72	0.381672	456877.67	2199375.24	258	3816.72	0.381672	456811.89	2199468.12
47	3816.72	0.381672	456877.65	2199375.23	259	3816.72	0.381672	456811.87	2199468.12
48	3816.72	0.381672	456877.63	2199375.23	260	3816.72	0.381672	456811.85	2199468.11
49	3816.72	0.381672	456877.61	2199375.22	261	3816.72	0.381672	456811.83	2199468.11

50	3816.72	0.381672	456877.59	2199375.22	262	3816.72	0.381672	456811.81	2199468.10
51	3816.72	0.381672	456877.57	2199375.21	263	3816.72	0.381672	456811.79	2199468.10
52	3816.72	0.381672	456877.55	2199375.21	264	3816.72	0.381672	456811.77	2199468.10
53	3816.72	0.381672	456877.53	2199375.20	265	3816.72	0.381672	456811.75	2199468.09
54	3816.72	0.381672	456877.51	2199375.20	266	3816.72	0.381672	456811.73	2199468.09
55	3816.72	0.381672	456877.49	2199375.20	267	3816.72	0.381672	456811.71	2199468.09
56	3816.72	0.381672	456877.47	2199375.19	268	3816.72	0.381672	456811.69	2199468.09
57	3816.72	0.381672	456877.45	2199375.19	269	3816.72	0.381672	456811.66	2199468.09
58	3816.72	0.381672	456877.43	2199375.19	270	3816.72	0.381672	456811.64	2199468.09
59	3816.72	0.381672	456877.41	2199375.19	271	3816.72	0.381672	456811.62	2199468.08
60	3816.72	0.381672	456877.39	2199375.19	272	3816.72	0.381672	456811.60	2199468.08
61	3816.72	0.381672	456877.37	2199375.18	273	3816.72	0.381672	456811.58	2199468.08
62	3816.72	0.381672	456877.35	2199375.18	274	3816.72	0.381672	456811.56	2199468.08
63	3816.72	0.381672	456877.33	2199375.18	275	3816.72	0.381672	456811.54	2199468.09
64	3816.72	0.381672	456877.31	2199375.18	276	3816.72	0.381672	456811.52	2199468.09
65	3816.72	0.381672	456877.29	2199375.18	277	3816.72	0.381672	456811.50	2199468.09
66	3816.72	0.381672	456877.27	2199375.18	278	3816.72	0.381672	456811.48	2199468.09
67	3816.72	0.381672	456877.24	2199375.19	279	3816.72	0.381672	456811.46	2199468.09
68	3816.72	0.381672	456877.22	2199375.19	280	3816.72	0.381672	456811.44	2199468.09
69	3816.72	0.381672	456877.20	2199375.19	281	3816.72	0.381672	456811.42	2199468.10
70	3816.72	0.381672	456877.18	2199375.19	282	3816.72	0.381672	456811.40	2199468.10
71	3816.7	0.38167	456877.1	2199375.1	283	3816.7	0.38167	456811.3	2199468.1

	2	2	6	9		2	2	8	0
72	3816.72	0.381672	456877.14	2199375.20	284	3816.72	0.381672	456811.36	2199468.11
73	3816.72	0.381672	456877.12	2199375.20	285	3816.72	0.381672	456811.34	2199468.11
74	3816.72	0.381672	456877.10	2199375.20	286	3816.72	0.381672	456811.32	2199468.12
75	3816.72	0.381672	456877.08	2199375.21	287	3816.72	0.381672	456811.30	2199468.12
76	3816.72	0.381672	456877.06	2199375.21	288	3816.72	0.381672	456811.28	2199468.13
77	3816.72	0.381672	456877.04	2199375.22	289	3816.72	0.381672	456811.26	2199468.13
78	3816.72	0.381672	456877.02	2199375.22	290	3816.72	0.381672	456811.24	2199468.14
79	3816.72	0.381672	456877.00	2199375.23	291	3816.72	0.381672	456811.22	2199468.15
80	3816.72	0.381672	456876.98	2199375.23	292	3816.72	0.381672	456811.20	2199468.15
81	3816.72	0.381672	456876.96	2199375.24	293	3816.72	0.381672	456811.18	2199468.16
82	3816.72	0.381672	456876.94	2199375.24	294	3816.72	0.381672	456811.16	2199468.17
83	3816.72	0.381672	456876.92	2199375.25	295	3816.72	0.381672	456811.14	2199468.17
84	3816.72	0.381672	456876.90	2199375.26	296	3816.72	0.381672	456811.12	2199468.18
85	3816.72	0.381672	456876.88	2199375.27	297	3816.72	0.381672	456811.10	2199468.19
86	3816.72	0.381672	456876.86	2199375.27	298	3816.72	0.381672	456811.08	2199468.20
87	3816.72	0.381672	456876.84	2199375.28	299	3816.72	0.381672	456811.06	2199468.21
88	3816.72	0.381672	456876.82	2199375.29	300	3816.72	0.381672	456811.04	2199468.22
89	3816.72	0.381672	456876.81	2199375.30	301	3816.72	0.381672	456811.03	2199468.23
90	3816.72	0.381672	456876.79	2199375.31	302	3816.72	0.381672	456811.01	2199468.24
91	3816.72	0.381672	456876.77	2199375.32	303	3816.72	0.381672	456810.99	2199468.25
92	3816.72	0.381672	456876.75	2199375.33	304	3816.72	0.381672	456810.97	2199468.26

93	3816.72	0.381672	456876.73	2199375.34	305	3816.72	0.381672	456810.95	2199468.27
94	3816.72	0.381672	456876.71	2199375.35	306	3816.72	0.381672	456810.94	2199468.28
95	3816.72	0.381672	456876.70	2199375.36	307	3816.72	0.381672	456810.92	2199468.29
96	3816.72	0.381672	456876.68	2199375.37	308	3816.72	0.381672	456810.90	2199468.31
97	3816.72	0.381672	456876.66	2199375.38	309	3816.72	0.381672	456810.89	2199468.32
98	3816.72	0.381672	456876.64	2199375.39	310	3816.72	0.381672	456810.87	2199468.33
99	3816.72	0.381672	456876.63	2199375.40	311	3816.72	0.381672	456810.85	2199468.34
100	3816.72	0.381672	456876.61	2199375.42	312	3816.72	0.381672	456810.84	2199468.36
101	3816.72	0.381672	456876.59	2199375.43	313	3816.72	0.381672	456810.82	2199468.37
102	3816.72	0.381672	456876.58	2199375.44	314	3816.72	0.381672	456810.81	2199468.38
103	3816.72	0.381672	456876.56	2199375.45	315	3816.72	0.381672	456810.79	2199468.40
104	3816.72	0.381672	456876.55	2199375.47	316	3816.72	0.381672	456810.78	2199468.41
105	3816.72	0.381672	456876.53	2199375.48	317	3816.72	0.381672	456810.76	2199468.42
106	3816.72	0.381672	456876.51	2199375.50	318	3816.72	0.381672	456810.75	2199468.44
107	3816.72	0.381672	456876.50	2199375.51	319	3816.72	0.381672	456810.73	2199468.45
108	3816.72	0.381672	456876.48	2199375.52	320	3816.72	0.381672	456810.72	2199468.47
109	3816.72	0.381672	456876.47	2199375.54	321	3816.72	0.381672	456810.70	2199468.48
110	3816.72	0.381672	456876.46	2199375.55	322	3816.72	0.381672	456810.69	2199468.50
111	3816.72	0.381672	456876.44	2199375.57	323	3816.72	0.381672	456810.68	2199468.52
112	3816.72	0.381672	456876.43	2199375.58	324	3816.72	0.381672	456810.67	2199468.53
113	3816.72	0.381672	456876.41	2199375.60	325	3816.72	0.381672	456802.67	2199479.83
114	3816.7	0.38167	456876.4	2199375.6	326	3816.7	0.38167	456802.6	2199479.8

	2	2	0	2		2	2	6	4
115	3816.72	0.381672	456876.39	2199375.63	327	3816.72	0.381672	456802.65	2199479.86
116	3816.72	0.381672	456868.40	2199386.92	328	3816.72	0.381672	456802.64	2199479.88
117	3816.72	0.381672	456868.39	2199386.93	329	3816.72	0.381672	456802.62	2199479.89
118	3816.72	0.381672	456868.38	2199386.95	330	3816.72	0.381672	456802.61	2199479.91
119	3816.72	0.381672	456868.37	2199386.97	331	3816.72	0.381672	456802.60	2199479.93
120	3816.72	0.381672	456868.35	2199386.98	332	3816.72	0.381672	456802.59	2199479.94
121	3816.72	0.381672	456868.34	2199387.00	333	3816.72	0.381672	456802.58	2199479.96
122	3816.72	0.381672	456868.33	2199387.02	334	3816.72	0.381672	456802.57	2199479.98
123	3816.72	0.381672	456868.32	2199387.04	335	3816.72	0.381672	456802.56	2199480.00
124	3816.72	0.381672	456868.31	2199387.05	336	3816.72	0.381672	456802.55	2199480.02
125	3816.72	0.381672	456868.30	2199387.07	337	3816.72	0.381672	456802.54	2199480.04
126	3816.72	0.381672	456868.29	2199387.09	338	3816.72	0.381672	456802.53	2199480.05
127	3816.72	0.381672	456868.28	2199387.11	339	3816.72	0.381672	456802.52	2199480.07
128	3816.72	0.381672	456868.27	2199387.13	340	3816.72	0.381672	456802.51	2199480.09
129	3816.72	0.381672	456868.26	2199387.14	341	3816.72	0.381672	456802.51	2199480.11
130	3816.72	0.381672	456868.25	2199387.16	342	3816.72	0.381672	456802.50	2199480.13
131	3816.72	0.381672	456868.24	2199387.18	343	3816.72	0.381672	456802.49	2199480.15
132	3816.72	0.381672	456868.23	2199387.20	344	3816.72	0.381672	456802.48	2199480.17
133	3816.72	0.381672	456868.23	2199387.22	345	3816.72	0.381672	456802.48	2199480.19
134	3816.72	0.381672	456868.22	2199387.24	346	3816.72	0.381672	456802.47	2199480.21
135	3816.72	0.381672	456868.21	2199387.26	347	3816.72	0.381672	456802.46	2199480.23

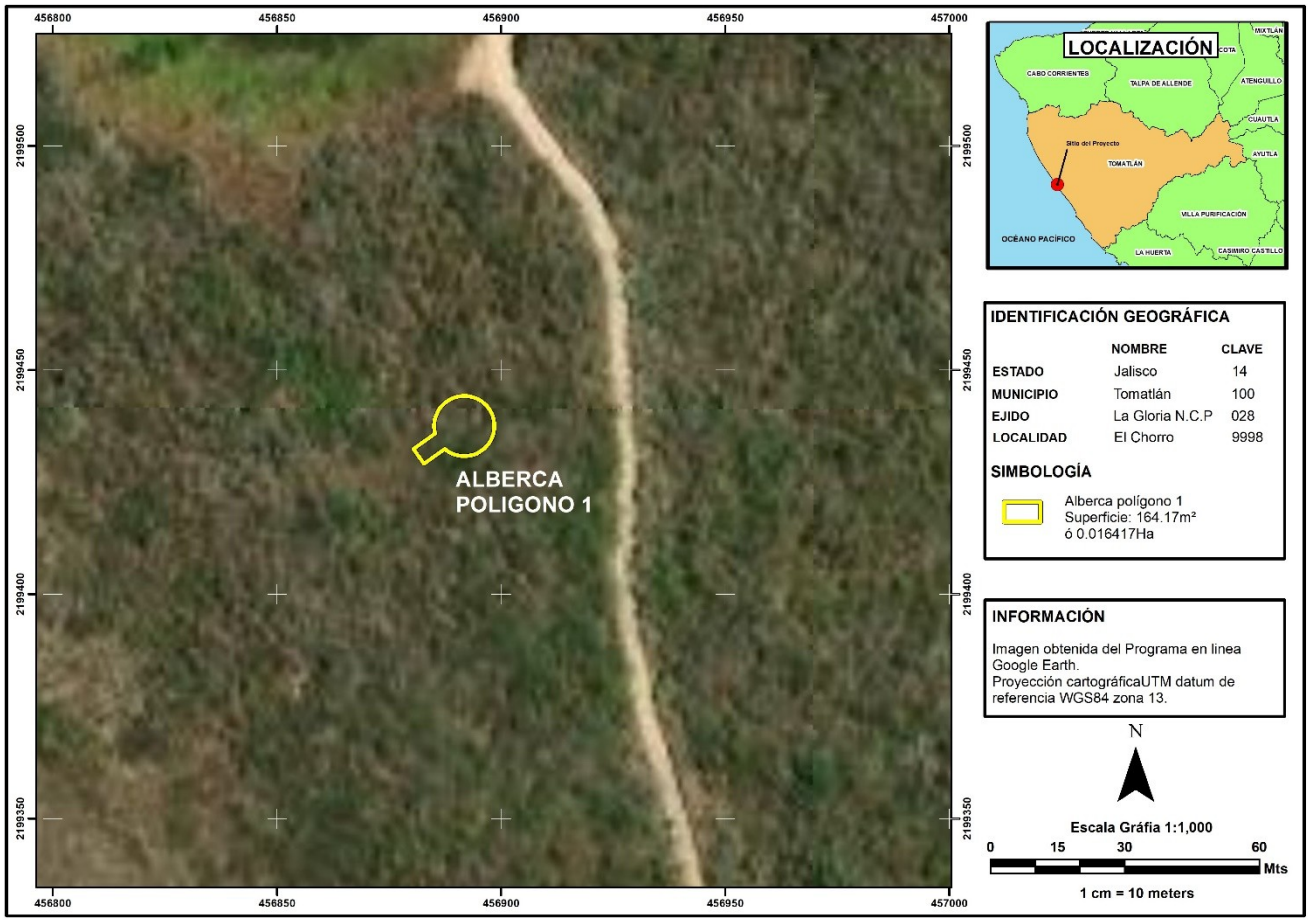
136	3816.72	0.381672	456868.21	2199387.28	348	3816.72	0.381672	456802.46	2199480.25
137	3816.72	0.381672	456868.20	2199387.30	349	3816.72	0.381672	456802.45	2199480.27
138	3816.72	0.381672	456868.19	2199387.32	350	3816.72	0.381672	456802.45	2199480.29
139	3816.72	0.381672	456868.19	2199387.34	351	3816.72	0.381672	456802.44	2199480.31
140	3816.72	0.381672	456868.18	2199387.36	352	3816.72	0.381672	456802.44	2199480.33
141	3816.72	0.381672	456868.18	2199387.38	353	3816.72	0.381672	456802.44	2199480.35
142	3816.72	0.381672	456868.17	2199387.40	354	3816.72	0.381672	456802.43	2199480.37
143	3816.72	0.381672	456868.17	2199387.42	355	3816.72	0.381672	456802.43	2199480.39
144	3816.72	0.381672	456868.16	2199387.44	356	3816.72	0.381672	456802.43	2199480.41
145	3816.72	0.381672	456868.16	2199387.46	357	3816.72	0.381672	456802.42	2199480.43
146	3816.72	0.381672	456868.16	2199387.48	358	3816.72	0.381672	456802.42	2199480.45
147	3816.72	0.381672	456868.15	2199387.50	359	3816.72	0.381672	456802.42	2199480.47
148	3816.72	0.381672	456868.15	2199387.52	360	3816.72	0.381672	456802.42	2199480.49
149	3816.72	0.381672	456868.15	2199387.54	361	3816.72	0.381672	456802.42	2199480.51
150	3816.72	0.381672	456868.15	2199387.56	362	3816.72	0.381672	456802.42	2199480.53
151	3816.72	0.381672	456868.14	2199387.58	363	3816.72	0.381672	456802.42	2199480.56
152	3816.72	0.381672	456868.14	2199387.60	364	3816.72	0.381672	456802.42	2199480.58
153	3816.72	0.381672	456868.14	2199387.62	365	3816.72	0.381672	456802.42	2199480.60
154	3816.72	0.381672	456868.14	2199387.64	366	3816.72	0.381672	456802.42	2199480.62
155	3816.72	0.381672	456868.14	2199387.66	367	3816.72	0.381672	456802.42	2199480.64
156	3816.72	0.381672	456868.14	2199387.69	368	3816.72	0.381672	456802.42	2199480.66
157	3816.7	0.38167	456868.1	2199387.7	369	3816.7	0.38167	456802.4	2199480.6

	2	2	4	1		2	2	2	8
158	3816.72	0.381672	456868.14	2199387.73	370	3816.72	0.381672	456802.42	2199480.70
159	3816.72	0.381672	456868.14	2199387.75	371	3816.72	0.381672	456802.43	2199480.72
160	3816.72	0.381672	456868.15	2199387.77	372	3816.72	0.381672	456802.43	2199480.74
161	3816.72	0.381672	456868.15	2199387.79	373	3816.72	0.381672	456802.43	2199480.76
162	3816.72	0.381672	456868.15	2199387.81	374	3816.72	0.381672	456802.44	2199480.78
163	3816.72	0.381672	456868.15	2199387.83	375	3816.72	0.381672	456802.44	2199480.80
164	3816.72	0.381672	456868.16	2199387.85	376	3816.72	0.381672	456802.45	2199480.82
165	3816.72	0.381672	456868.16	2199387.87	377	3816.72	0.381672	456802.45	2199480.84
166	3816.72	0.381672	456868.16	2199387.89	378	3816.72	0.381672	456802.45	2199480.86
167	3816.72	0.381672	456868.17	2199387.91	379	3816.72	0.381672	456802.46	2199480.88
168	3816.72	0.381672	456868.17	2199387.93	380	3816.72	0.381672	456802.47	2199480.90
169	3816.72	0.381672	456868.18	2199387.95	381	3816.72	0.381672	456802.47	2199480.92
170	3816.72	0.381672	456868.18	2199387.97	382	3816.72	0.381672	456802.48	2199480.94
171	3816.72	0.381672	456868.19	2199387.99	383	3816.72	0.381672	456802.49	2199480.96
172	3816.72	0.381672	456868.19	2199388.01	384	3816.72	0.381672	456802.49	2199480.98
173	3816.72	0.381672	456868.20	2199388.03	385	3816.72	0.381672	456802.50	2199481.00
174	3816.72	0.381672	456868.21	2199388.05	386	3816.72	0.381672	456802.51	2199481.02
175	3816.72	0.381672	456868.21	2199388.07	387	3816.72	0.381672	456802.52	2199481.04
176	3816.72	0.381672	456868.22	2199388.09	388	3816.72	0.381672	456802.52	2199481.06
177	3816.72	0.381672	456868.23	2199388.11	389	3816.72	0.381672	456802.53	2199481.08
178	3816.72	0.381672	456868.24	2199388.13	390	3816.72	0.381672	456802.54	2199481.09

179	3816.72	0.381672	456868.24	2199388.15	391	3816.72	0.381672	456802.55	2199481.11
180	3816.72	0.381672	456868.25	2199388.17	392	3816.72	0.381672	456802.56	2199481.13
181	3816.72	0.381672	456868.26	2199388.18	393	3816.72	0.381672	456802.57	2199481.15
182	3816.72	0.381672	456868.27	2199388.20	394	3816.72	0.381672	456802.58	2199481.17
183	3816.72	0.381672	456868.28	2199388.22	395	3816.72	0.381672	456802.59	2199481.19
184	3816.72	0.381672	456868.29	2199388.24	396	3816.72	0.381672	456802.60	2199481.20
185	3816.72	0.381672	456868.30	2199388.26	397	3816.72	0.381672	456802.61	2199481.22
186	3816.72	0.381672	456868.31	2199388.28	398	3816.72	0.381672	456802.63	2199481.24
187	3816.72	0.381672	456868.32	2199388.29	399	3816.72	0.381672	456802.64	2199481.25
188	3816.72	0.381672	456868.33	2199388.31	400	3816.72	0.381672	456802.65	2199481.27
189	3816.72	0.381672	456868.35	2199388.33	401	3816.72	0.381672	456802.66	2199481.29
190	3816.72	0.381672	456868.36	2199388.34	402	3816.72	0.381672	456802.68	2199481.30
191	3816.72	0.381672	456868.37	2199388.36	403	3816.72	0.381672	456802.69	2199481.32
192	3816.72	0.381672	456868.38	2199388.38	404	3816.72	0.381672	456802.70	2199481.34
193	3816.72	0.381672	456868.39	2199388.39	405	3816.72	0.381672	456802.72	2199481.35
194	3816.72	0.381672	456868.41	2199388.41	406	3816.72	0.381672	456802.73	2199481.37
195	3816.72	0.381672	456868.42	2199388.43	407	3816.72	0.381672	456802.74	2199481.38
196	3816.72	0.381672	456868.43	2199388.44	408	3816.72	0.381672	456802.76	2199481.40
197	3816.72	0.381672	456868.45	2199388.46	409	3816.72	0.381672	456802.77	2199481.41
198	3816.72	0.381672	456868.46	2199388.47	410	3816.72	0.381672	456802.79	2199481.43
199	3816.72	0.381672	456868.48	2199388.49	411	3816.72	0.381672	456802.80	2199481.44
200	3816.7	0.38167	456868.4	2199388.5	412	3816.7	0.38167	456802.8	2199481.4

	2	2	9	0		2	2	2	5
201	3816.72	0.381672	456868.51	2199388.52	413	3816.72	0.381672	456802.83	2199481.47
202	3816.72	0.381672	456868.52	2199388.53	414	3816.72	0.381672	456802.85	2199481.48
203	3816.72	0.381672	456868.54	2199388.55	415	3816.72	0.381672	456822.70	2199495.53
204	3816.72	0.381672	456868.55	2199388.56	416	3816.72	0.381672	456823.19	2199495.87
205	3816.72	0.381672	456868.57	2199388.57	417	3816.72	0.381672	456830.20	2199500.83
206	3816.72	0.381672	456868.57	2199388.58	418	3816.72	0.381672	456830.57	2199500.96
207	3816.72	0.381672	456888.43	2199402.63	419	3816.72	0.381672	456830.58	2199500.95
208	3816.72	0.381672	456892.18	2199397.32	420	3816.72	0.381672	456831.36	2199501.23
209	3816.72	0.381672	456898.46	2199401.76	421	3816.72	0.381672	456860.27	2199511.40
210	3816.72	0.381672	456895.62	2199404.05	422	3816.72	0.381672	456860.76	2199511.58
211	3816.72	0.381672	456914.84	2199427.93	423	3816.72	0.381672	456861.52	2199511.85
212	3816.72	0.381672	456914.93	2199428.65	1	3816.72	0.381672	456888.36	2199507.25

Tabla II.10 Coordenadas del área del edificio del lote 2.



igura II.17. Área de Alberca polígono 1 del lote 2 T-E

COORDENADAS UTM ALBERCA POLIGONO 1 LOTE 2 T-E									
VERTICES	M2	HAS	COORD. X	COORD. Y	VERTICES	M2	HAS	COORD. X	COORD. Y
1	164.16	0.016416	456891.95	2199444.25	166	164.16	0.016416	456893.39	2199431.02
2	164.16	0.016416	456892.06	2199444.25	167	164.16	0.016416	456893.27	2199430.99
3	164.16	0.016416	456892.18	2199444.24	168	164.16	0.016416	456893.16	2199430.97
4	164.16	0.016416	456892.30	2199444.23	169	164.16	0.016416	456893.04	2199430.94
5	164.16	0.016416	456892.41	2199444.22	170	164.16	0.016416	456892.93	2199430.92
6	164.16	0.016416	456892.53	2199444.21	171	164.16	0.016416	456892.81	2199430.91

7	164.16	0.016416	456892.65	2199444.20	172	164.16	0.016416	456892.70	2199430.89
8	164.16	0.016416	456892.76	2199444.18	173	164.16	0.016416	456892.58	2199430.87
9	164.16	0.016416	456892.88	2199444.16	174	164.16	0.016416	456892.46	2199430.86
10	164.16	0.016416	456892.99	2199444.14	175	164.16	0.016416	456892.35	2199430.85
11	164.16	0.016416	456893.11	2199444.12	176	164.16	0.016416	456892.23	2199430.84
12	164.16	0.016416	456893.22	2199444.10	177	164.16	0.016416	456892.11	2199430.84
13	164.16	0.016416	456893.34	2199444.07	178	164.16	0.016416	456892.00	2199430.83
14	164.16	0.016416	456893.45	2199444.04	179	164.16	0.016416	456891.88	2199430.83
15	164.16	0.016416	456893.57	2199444.01	180	164.16	0.016416	456891.76	2199430.83
16	164.16	0.016416	456893.68	2199443.98	181	164.16	0.016416	456891.64	2199430.83
17	164.16	0.016416	456893.79	2199443.95	182	164.16	0.016416	456891.53	2199430.83
18	164.16	0.016416	456893.90	2199443.91	183	164.16	0.016416	456891.41	2199430.84
19	164.16	0.016416	456894.01	2199443.87	184	164.16	0.016416	456891.29	2199430.85
20	164.16	0.016416	456894.12	2199443.83	185	164.16	0.016416	456891.18	2199430.86
21	164.16	0.016416	456894.23	2199443.79	186	164.16	0.016416	456891.06	2199430.87
22	164.16	0.016416	456894.34	2199443.75	187	164.16	0.016416	456890.94	2199430.88
23	164.16	0.016416	456894.45	2199443.70	188	164.16	0.016416	456890.83	2199430.90
24	164.16	0.016416	456894.56	2199443.66	189	164.16	0.016416	456890.71	2199430.92
25	164.16	0.016416	456894.66	2199443.61	190	164.16	0.016416	456890.60	2199430.94
26	164.16	0.016416	456894.77	2199443.56	191	164.16	0.016416	456890.48	2199430.96
27	164.16	0.016416	456894.87	2199443.50	192	164.16	0.016416	456890.37	2199430.98
28	164.1	0.016416	456894.98	2199443.45	193	164.1	0.016416	456890.25	2199431.01

	6					6			
29	164.16	0.016416	456895.08	2199443.39	194	164.16	0.016416	456890.14	2199431.04
30	164.16	0.016416	456895.18	2199443.34	195	164.16	0.016416	456890.03	2199431.07
31	164.16	0.016416	456895.28	2199443.28	196	164.16	0.016416	456889.91	2199431.10
32	164.16	0.016416	456895.38	2199443.21	197	164.16	0.016416	456889.80	2199431.13
33	164.16	0.016416	456895.48	2199443.15	198	164.16	0.016416	456889.69	2199431.17
34	164.16	0.016416	456895.58	2199443.08	199	164.16	0.016416	456889.58	2199431.20
35	164.16	0.016416	456895.67	2199443.02	200	164.16	0.016416	456889.47	2199431.24
36	164.16	0.016416	456895.77	2199442.95	201	164.16	0.016416	456889.36	2199431.29
37	164.16	0.016416	456895.86	2199442.88	202	164.16	0.016416	456889.25	2199431.33
38	164.16	0.016416	456895.95	2199442.81	203	164.16	0.016416	456889.14	2199431.37
39	164.16	0.016416	456896.05	2199442.73	204	164.16	0.016416	456889.03	2199431.42
40	164.16	0.016416	456896.14	2199442.66	205	164.16	0.016416	456888.93	2199431.47
41	164.16	0.016416	456896.22	2199442.58	206	164.16	0.016416	456888.82	2199431.52
42	164.16	0.016416	456896.31	2199442.50	207	164.16	0.016416	456888.72	2199431.57
43	164.16	0.016416	456896.40	2199442.43	208	164.16	0.016416	456888.61	2199431.63
44	164.16	0.016416	456896.48	2199442.34	209	164.16	0.016416	456888.51	2199431.69
45	164.16	0.016416	456896.57	2199442.26	210	164.16	0.016416	456888.41	2199431.74
46	164.16	0.016416	456896.65	2199442.18	211	164.16	0.016416	456888.31	2199431.80
47	164.16	0.016416	456896.73	2199442.09	212	164.16	0.016416	456888.21	2199431.87
48	164.16	0.016416	456896.81	2199442.01	213	164.16	0.016416	456888.11	2199431.93
49	164.16	0.016416	456896.88	2199441.92	214	164.16	0.016416	456888.01	2199431.99

50	164.16	0.016416	456896.96	2199441.83	215	164.16	0.016416	456887.92	2199432.06
51	164.16	0.016416	456897.03	2199441.74	216	164.16	0.016416	456887.82	2199432.13
52	164.16	0.016416	456897.11	2199441.64	217	164.16	0.016416	456887.73	2199432.20
53	164.16	0.016416	456897.18	2199441.55	218	164.16	0.016416	456887.64	2199432.27
54	164.16	0.016416	456897.25	2199441.46	219	164.16	0.016416	456887.55	2199432.35
55	164.16	0.016416	456897.31	2199441.36	220	164.16	0.016416	456887.46	2199432.42
56	164.16	0.016416	456897.38	2199441.26	221	164.16	0.016416	456882.80	2199429.13
57	164.16	0.016416	456897.44	2199441.17	222	164.16	0.016416	456880.47	2199432.43
58	164.16	0.016416	456897.51	2199441.07	223	164.16	0.016416	456885.30	2199435.85
59	164.16	0.016416	456897.57	2199440.97	224	164.16	0.016416	456885.27	2199435.95
60	164.16	0.016416	456897.63	2199440.87	225	164.16	0.016416	456885.25	2199436.06
61	164.16	0.016416	456897.68	2199440.76	226	164.16	0.016416	456885.22	2199436.18
62	164.16	0.016416	456897.74	2199440.66	227	164.16	0.016416	456885.20	2199436.29
63	164.16	0.016416	456897.79	2199440.56	228	164.16	0.016416	456885.18	2199436.41
64	164.16	0.016416	456897.84	2199440.45	229	164.16	0.016416	456885.16	2199436.52
65	164.16	0.016416	456897.89	2199440.35	230	164.16	0.016416	456885.14	2199436.64
66	164.16	0.016416	456897.94	2199440.24	231	164.16	0.016416	456885.13	2199436.76
67	164.16	0.016416	456897.99	2199440.13	232	164.16	0.016416	456885.12	2199436.87
68	164.16	0.016416	456898.03	2199440.02	233	164.16	0.016416	456885.11	2199436.99
69	164.16	0.016416	456898.07	2199439.91	234	164.16	0.016416	456885.10	2199437.11
70	164.16	0.016416	456898.11	2199439.80	235	164.16	0.016416	456885.09	2199437.22
71	164.1	0.016416	456898.15	2199439.69	236	164.1	0.016416	456885.09	2199437.34

	6					6			
72	164.16	0.016416	456898.19	2199439.58	237	164.16	0.016416	456885.08	2199437.46
73	164.16	0.016416	456898.22	2199439.47	238	164.16	0.016416	456885.08	2199437.57
74	164.16	0.016416	456898.26	2199439.36	239	164.16	0.016416	456885.09	2199437.69
75	164.16	0.016416	456898.29	2199439.24	240	164.16	0.016416	456885.09	2199437.81
76	164.16	0.016416	456898.32	2199439.13	241	164.16	0.016416	456885.09	2199437.93
77	164.16	0.016416	456898.34	2199439.02	242	164.16	0.016416	456885.10	2199438.04
78	164.16	0.016416	456898.37	2199438.90	243	164.16	0.016416	456885.11	2199438.16
79	164.16	0.016416	456898.39	2199438.79	244	164.16	0.016416	456885.12	2199438.28
80	164.16	0.016416	456898.41	2199438.67	245	164.16	0.016416	456885.14	2199438.39
81	164.16	0.016416	456898.43	2199438.56	246	164.16	0.016416	456885.15	2199438.51
82	164.16	0.016416	456898.45	2199438.44	247	164.16	0.016416	456885.17	2199438.62
83	164.16	0.016416	456898.46	2199438.32	248	164.16	0.016416	456885.19	2199438.74
84	164.16	0.016416	456898.47	2199438.21	249	164.16	0.016416	456885.21	2199438.85
85	164.16	0.016416	456898.48	2199438.09	250	164.16	0.016416	456885.24	2199438.97
86	164.16	0.016416	456898.49	2199437.97	251	164.16	0.016416	456885.26	2199439.08
87	164.16	0.016416	456898.50	2199437.86	252	164.16	0.016416	456885.29	2199439.20
88	164.16	0.016416	456898.50	2199437.74	253	164.16	0.016416	456885.32	2199439.31
89	164.16	0.016416	456898.51	2199437.62	254	164.16	0.016416	456885.35	2199439.42
90	164.16	0.016416	456898.51	2199437.51	255	164.16	0.016416	456885.39	2199439.53
91	164.16	0.016416	456898.51	2199437.39	256	164.16	0.016416	456885.42	2199439.65
92	164.16	0.016416	456898.50	2199437.27	257	164.16	0.016416	456885.46	2199439.76

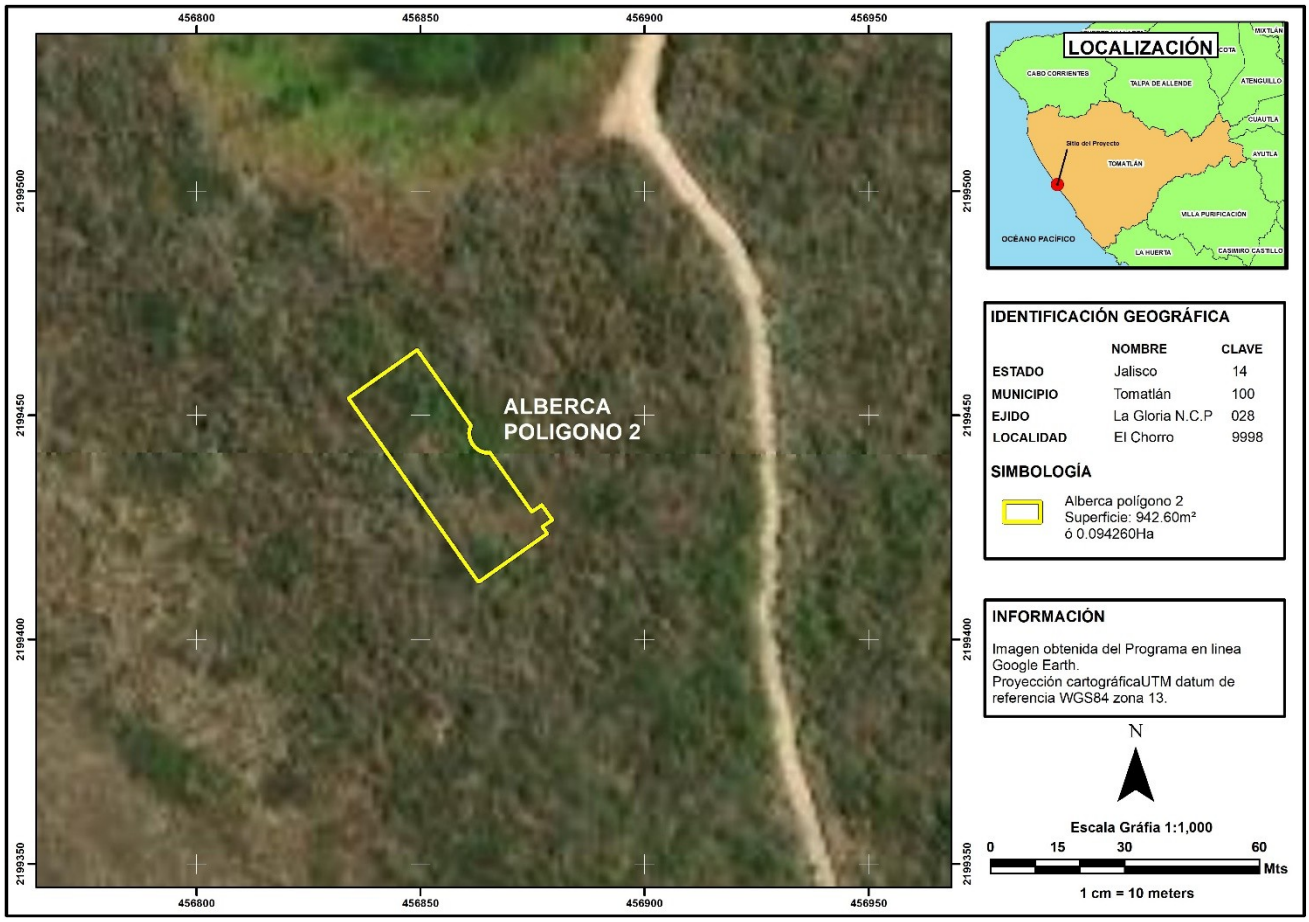
93	164.16	0.016416	456898.50	2199437.15	258	164.16	0.016416	456885.50	2199439.87
94	164.16	0.016416	456898.49	2199437.04	259	164.16	0.016416	456885.54	2199439.98
95	164.16	0.016416	456898.48	2199436.92	260	164.16	0.016416	456885.59	2199440.09
96	164.16	0.016416	456898.47	2199436.80	261	164.16	0.016416	456885.63	2199440.19
97	164.16	0.016416	456898.45	2199436.69	262	164.16	0.016416	456885.68	2199440.30
98	164.16	0.016416	456898.44	2199436.57	263	164.16	0.016416	456885.73	2199440.41
99	164.16	0.016416	456898.42	2199436.46	264	164.16	0.016416	456885.78	2199440.51
100	164.16	0.016416	456898.40	2199436.34	265	164.16	0.016416	456885.83	2199440.62
101	164.16	0.016416	456898.38	2199436.23	266	164.16	0.016416	456885.89	2199440.72
102	164.16	0.016416	456898.35	2199436.11	267	164.16	0.016416	456885.94	2199440.82
103	164.16	0.016416	456898.33	2199436.00	268	164.16	0.016416	456886.00	2199440.93
104	164.16	0.016416	456898.30	2199435.88	269	164.16	0.016416	456886.06	2199441.03
105	164.16	0.016416	456898.27	2199435.77	270	164.16	0.016416	456886.12	2199441.13
106	164.16	0.016416	456898.24	2199435.66	271	164.16	0.016416	456886.19	2199441.22
107	164.16	0.016416	456898.20	2199435.54	272	164.16	0.016416	456886.25	2199441.32
108	164.16	0.016416	456898.17	2199435.43	273	164.16	0.016416	456886.32	2199441.42
109	164.16	0.016416	456898.13	2199435.32	274	164.16	0.016416	456886.39	2199441.51
110	164.16	0.016416	456898.09	2199435.21	275	164.16	0.016416	456886.46	2199441.61
111	164.16	0.016416	456898.05	2199435.10	276	164.16	0.016416	456886.53	2199441.70
112	164.16	0.016416	456898.01	2199434.99	277	164.16	0.016416	456886.60	2199441.79
113	164.16	0.016416	456897.96	2199434.89	278	164.16	0.016416	456886.68	2199441.88
114	164.1	0.016416	456897.91	2199434.78	279	164.1	0.016416	456886.75	2199441.97

	6					6			
115	164.16	0.016416	456897.86	2199434.67	280	164.16	0.016416	456886.83	2199442.06
116	164.16	0.016416	456897.81	2199434.57	281	164.16	0.016416	456886.91	2199442.14
117	164.16	0.016416	456897.76	2199434.46	282	164.16	0.016416	456886.99	2199442.23
118	164.16	0.016416	456897.71	2199434.36	283	164.16	0.016416	456887.07	2199442.31
119	164.16	0.016416	456897.65	2199434.26	284	164.16	0.016416	456887.16	2199442.39
120	164.16	0.016416	456897.59	2199434.15	285	164.16	0.016416	456887.24	2199442.47
121	164.16	0.016416	456897.53	2199434.05	286	164.16	0.016416	456887.33	2199442.55
122	164.16	0.016416	456897.47	2199433.95	287	164.16	0.016416	456887.42	2199442.63
123	164.16	0.016416	456897.41	2199433.86	288	164.16	0.016416	456887.51	2199442.70
124	164.16	0.016416	456897.34	2199433.76	289	164.16	0.016416	456887.60	2199442.78
125	164.16	0.016416	456897.27	2199433.66	290	164.16	0.016416	456887.69	2199442.85
126	164.16	0.016416	456897.21	2199433.57	291	164.16	0.016416	456887.78	2199442.92
127	164.16	0.016416	456897.14	2199433.47	292	164.16	0.016416	456887.88	2199442.99
128	164.16	0.016416	456897.06	2199433.38	293	164.16	0.016416	456887.97	2199443.06
129	164.16	0.016416	456896.99	2199433.29	294	164.16	0.016416	456888.07	2199443.12
130	164.16	0.016416	456896.92	2199433.20	295	164.16	0.016416	456888.17	2199443.19
131	164.16	0.016416	456896.84	2199433.11	296	164.16	0.016416	456888.27	2199443.25
132	164.16	0.016416	456896.76	2199433.02	297	164.16	0.016416	456888.37	2199443.31
133	164.16	0.016416	456896.68	2199432.94	298	164.16	0.016416	456888.47	2199443.37
134	164.16	0.016416	456896.60	2199432.85	299	164.16	0.016416	456888.57	2199443.43
135	164.16	0.016416	456896.52	2199432.77	300	164.16	0.016416	456888.67	2199443.48

136	164.16	0.016416	456896.43	2199432.69	301	164.16	0.016416	456888.78	2199443.54
137	164.16	0.016416	456896.35	2199432.61	302	164.16	0.016416	456888.88	2199443.59
138	164.16	0.016416	456896.26	2199432.53	303	164.16	0.016416	456888.99	2199443.64
139	164.16	0.016416	456896.17	2199432.45	304	164.16	0.016416	456889.10	2199443.69
140	164.16	0.016416	456896.08	2199432.38	305	164.16	0.016416	456889.20	2199443.73
141	164.16	0.016416	456895.99	2199432.30	306	164.16	0.016416	456889.31	2199443.78
142	164.16	0.016416	456895.90	2199432.23	307	164.16	0.016416	456889.42	2199443.82
143	164.16	0.016416	456895.81	2199432.16	308	164.16	0.016416	456889.53	2199443.86
144	164.16	0.016416	456895.71	2199432.09	309	164.16	0.016416	456889.64	2199443.90
145	164.16	0.016416	456895.62	2199432.02	310	164.16	0.016416	456889.75	2199443.93
146	164.16	0.016416	456895.52	2199431.96	311	164.16	0.016416	456889.87	2199443.97
147	164.16	0.016416	456895.42	2199431.89	312	164.16	0.016416	456889.98	2199444.00
148	164.16	0.016416	456895.32	2199431.83	313	164.16	0.016416	456890.09	2199444.03
149	164.16	0.016416	456895.22	2199431.77	314	164.16	0.016416	456890.21	2199444.06
150	164.16	0.016416	456895.12	2199431.71	315	164.16	0.016416	456890.32	2199444.09
151	164.16	0.016416	456895.02	2199431.65	316	164.16	0.016416	456890.43	2199444.11
152	164.16	0.016416	456894.92	2199431.60	317	164.16	0.016416	456890.55	2199444.13
153	164.16	0.016416	456894.81	2199431.54	318	164.16	0.016416	456890.66	2199444.16
154	164.16	0.016416	456894.71	2199431.49	319	164.16	0.016416	456890.78	2199444.17
155	164.16	0.016416	456894.60	2199431.44	320	164.16	0.016416	456890.90	2199444.19
156	164.16	0.016416	456894.49	2199431.39	321	164.16	0.016416	456891.01	2199444.21
157	164.1	0.016416	456894.39	2199431.35	322	164.1	0.016416	456891.13	2199444.22

	6					6			
158	164.16	0.016416	456894.28	2199431.30	323	164.16	0.016416	456891.24	2199444.23
159	164.16	0.016416	456894.17	2199431.26	324	164.16	0.016416	456891.36	2199444.24
160	164.16	0.016416	456894.06	2199431.22	325	164.16	0.016416	456891.48	2199444.24
161	164.16	0.016416	456893.95	2199431.18	326	164.16	0.016416	456891.60	2199444.25
162	164.16	0.016416	456893.84	2199431.15	327	164.16	0.016416	456891.71	2199444.25
163	164.16	0.016416	456893.73	2199431.11	328	164.16	0.016416	456891.83	2199444.25
164	164.16	0.016416	456893.61	2199431.08	1	164.16	0.016416	456891.95	2199444.25
165	164.16	0.016416	456893.50	2199431.05					

Tabla II.11. Coordenadas del área de alberca polígono 1 del lote 2.



igura II.18. Área de Alberca polígono 2 del lote 2 T-E

COORDENADAS UTM ALBERCA POLIGONO 2 LOTE 2 T-E									
VERTICES	**M2**	**HAS**	**COORD. X**	**COORD. Y**	**VERTICES**	**M2**	**HAS**	**COORD. X**	**COORD. Y**
1	942.59	0.094259	456861.26	2199447.71	89	942.59	0.094259	456863.33	2199442.10
2	942.59	0.094259	456861.24	2199447.68	90	942.59	0.094259	456863.40	2199442.07
3	942.59	0.094259	456861.21	2199447.61	91	942.59	0.094259	456863.47	2199442.03
4	942.59	0.094259	456861.19	2199447.54	92	942.59	0.094259	456863.54	2199442.00
5	942.59	0.094259	456861.16	2199447.47	93	942.59	0.094259	456863.61	2199441.98
6	942.59	0.094259	456861.13	2199447.40	94	942.59	0.094259	456863.68	2199441.95

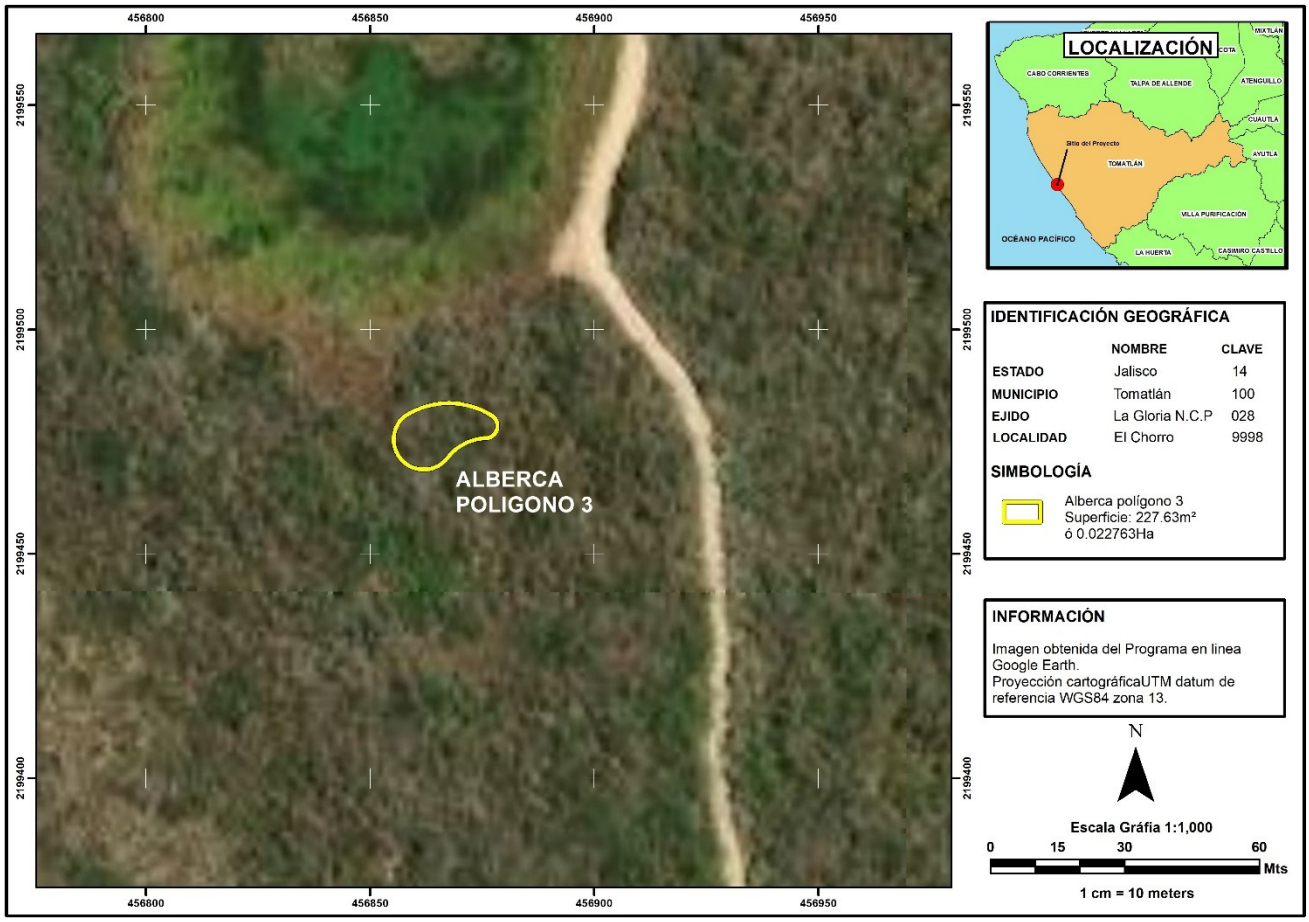
7	942.59	0.094259	456861.11	2199447.32	95	942.59	0.094259	456863.75	2199441.92
8	942.59	0.094259	456861.09	2199447.25	96	942.59	0.094259	456863.82	2199441.90
9	942.59	0.094259	456861.07	2199447.18	97	942.59	0.094259	456863.89	2199441.87
10	942.59	0.094259	456861.05	2199447.11	98	942.59	0.094259	456863.96	2199441.85
11	942.59	0.094259	456861.03	2199447.03	99	942.59	0.094259	456864.04	2199441.83
12	942.59	0.094259	456861.01	2199446.96	100	942.59	0.094259	456864.11	2199441.81
13	942.59	0.094259	456860.99	2199446.89	101	942.59	0.094259	456864.18	2199441.79
14	942.59	0.094259	456860.98	2199446.81	102	942.59	0.094259	456864.26	2199441.77
15	942.59	0.094259	456860.97	2199446.74	103	942.59	0.094259	456864.33	2199441.76
16	942.59	0.094259	456860.95	2199446.66	104	942.59	0.094259	456864.40	2199441.74
17	942.59	0.094259	456860.94	2199446.59	105	942.59	0.094259	456864.48	2199441.73
18	942.59	0.094259	456860.93	2199446.51	106	942.59	0.094259	456864.55	2199441.71
19	942.59	0.094259	456860.92	2199446.44	107	942.59	0.094259	456864.63	2199441.70
20	942.59	0.094259	456860.92	2199446.36	108	942.59	0.094259	456864.70	2199441.69
21	942.59	0.094259	456860.91	2199446.29	109	942.59	0.094259	456864.78	2199441.68
22	942.59	0.094259	456860.91	2199446.21	110	942.59	0.094259	456864.85	2199441.68
23	942.59	0.094259	456860.90	2199446.14	111	942.59	0.094259	456864.93	2199441.67
24	942.59	0.094259	456860.90	2199446.06	112	942.59	0.094259	456865.00	2199441.67
25	942.59	0.094259	456860.90	2199445.99	113	942.59	0.094259	456865.08	2199441.66
26	942.59	0.094259	456860.90	2199445.91	114	942.59	0.094259	456865.15	2199441.66
27	942.59	0.094259	456860.90	2199445.83	115	942.59	0.094259	456865.23	2199441.66
28	942.5	0.094259	456860.91	2199445.76	116	942.5	0.094259	456865.31	2199441.66

	9					9			
29	942.59	0.094259	456860.91	2199445.68	117	942.59	0.094259	456865.38	2199441.66
30	942.59	0.094259	456860.92	2199445.61	118	942.59	0.094259	456865.46	2199441.67
31	942.59	0.094259	456860.92	2199445.53	119	942.59	0.094259	456865.53	2199441.67
32	942.59	0.094259	456860.93	2199445.46	120	942.59	0.094259	456874.87	2199428.47
33	942.59	0.094259	456860.94	2199445.38	121	942.59	0.094259	456877.08	2199430.03
34	942.59	0.094259	456860.95	2199445.31	122	942.59	0.094259	456879.42	2199426.73
35	942.59	0.094259	456860.97	2199445.23	123	942.59	0.094259	456877.21	2199425.17
36	942.59	0.094259	456860.98	2199445.16	124	942.59	0.094259	456878.28	2199423.65
37	942.59	0.094259	456860.99	2199445.09	125	942.59	0.094259	456863.11	2199412.91
38	942.59	0.094259	456861.01	2199445.01	126	942.59	0.094259	456863.10	2199412.91
39	942.59	0.094259	456861.03	2199444.94	127	942.59	0.094259	456863.09	2199412.91
40	942.59	0.094259	456861.05	2199444.87	128	942.59	0.094259	456863.08	2199412.91
41	942.59	0.094259	456861.07	2199444.79	129	942.59	0.094259	456863.07	2199412.92
42	942.59	0.094259	456861.09	2199444.72	130	942.59	0.094259	456863.06	2199412.92
43	942.59	0.094259	456861.11	2199444.65	131	942.59	0.094259	456863.05	2199412.92
44	942.59	0.094259	456861.14	2199444.58	132	942.59	0.094259	456863.04	2199412.92
45	942.59	0.094259	456861.16	2199444.51	133	942.59	0.094259	456863.03	2199412.93
46	942.59	0.094259	456861.19	2199444.44	134	942.59	0.094259	456863.02	2199412.93
47	942.59	0.094259	456861.22	2199444.37	135	942.59	0.094259	456863.01	2199412.93
48	942.59	0.094259	456861.24	2199444.30	136	942.59	0.094259	456863.00	2199412.94
49	942.59	0.094259	456861.27	2199444.23	137	942.59	0.094259	456862.99	2199412.94

50	942.59	0.094259	456861.31	2199444.16	138	942.59	0.094259	456862.98	2199412.95
51	942.59	0.094259	456861.34	2199444.09	139	942.59	0.094259	456862.97	2199412.95
52	942.59	0.094259	456861.37	2199444.02	140	942.59	0.094259	456862.96	2199412.95
53	942.59	0.094259	456861.41	2199443.95	141	942.59	0.094259	456862.95	2199412.96
54	942.59	0.094259	456861.44	2199443.89	142	942.59	0.094259	456862.94	2199412.96
55	942.59	0.094259	456861.48	2199443.82	143	942.59	0.094259	456862.93	2199412.97
56	942.59	0.094259	456861.52	2199443.76	144	942.59	0.094259	456862.92	2199412.97
57	942.59	0.094259	456861.56	2199443.69	145	942.59	0.094259	456862.91	2199412.98
58	942.59	0.094259	456861.60	2199443.63	146	942.59	0.094259	456862.90	2199412.98
59	942.59	0.094259	456861.64	2199443.57	147	942.59	0.094259	456862.89	2199412.99
60	942.59	0.094259	456861.68	2199443.50	148	942.59	0.094259	456862.88	2199412.99
61	942.59	0.094259	456861.73	2199443.44	149	942.59	0.094259	456862.88	2199413.00
62	942.59	0.094259	456861.77	2199443.38	150	942.59	0.094259	456862.87	2199413.01
63	942.59	0.094259	456861.82	2199443.32	151	942.59	0.094259	456862.86	2199413.01
64	942.59	0.094259	456861.87	2199443.26	152	942.59	0.094259	456862.85	2199413.02
65	942.59	0.094259	456861.91	2199443.21	153	942.59	0.094259	456862.84	2199413.02
66	942.59	0.094259	456861.96	2199443.15	154	942.59	0.094259	456862.83	2199413.03
67	942.59	0.094259	456862.01	2199443.09	155	942.59	0.094259	456862.82	2199413.04
68	942.59	0.094259	456862.06	2199443.04	156	942.59	0.094259	456862.82	2199413.04
69	942.59	0.094259	456862.12	2199442.98	157	942.59	0.094259	456862.81	2199413.05
70	942.59	0.094259	456862.17	2199442.93	158	942.59	0.094259	456862.80	2199413.06
71	942.5	0.094259	456862.22	2199442.87	159	942.5	0.094259	456862.79	2199413.07

	9					9			
72	942.59	0.094259	456862.28	2199442.82	160	942.59	0.094259	456862.79	2199413.07
73	942.59	0.094259	456862.33	2199442.77	161	942.59	0.094259	456862.78	2199413.08
74	942.59	0.094259	456862.39	2199442.72	162	942.59	0.094259	456862.77	2199413.09
75	942.59	0.094259	456862.45	2199442.67	163	942.59	0.094259	456862.76	2199413.09
76	942.59	0.094259	456862.51	2199442.62	164	942.59	0.094259	456862.76	2199413.10
77	942.59	0.094259	456862.57	2199442.58	165	942.59	0.094259	456862.75	2199413.11
78	942.59	0.094259	456862.62	2199442.53	166	942.59	0.094259	456862.74	2199413.12
79	942.59	0.094259	456862.69	2199442.49	167	942.59	0.094259	456862.74	2199413.13
80	942.59	0.094259	456862.75	2199442.44	168	942.59	0.094259	456862.73	2199413.14
81	942.59	0.094259	456862.81	2199442.40	169	942.59	0.094259	456862.72	2199413.14
82	942.59	0.094259	456862.87	2199442.36	170	942.59	0.094259	456862.72	2199413.15
83	942.59	0.094259	456862.94	2199442.32	171	942.59	0.094259	456839.27	2199446.30
84	942.59	0.094259	456863.00	2199442.28	172	942.59	0.094259	456833.96	2199453.80
85	942.59	0.094259	456863.07	2199442.24	173	942.59	0.094259	456847.04	2199463.06
86	942.59	0.094259	456863.13	2199442.20	174	942.59	0.094259	456849.28	2199464.64
87	942.59	0.094259	456863.20	2199442.17	1	942.59	0.094259	456861.26	2199447.71
88	942.59	0.094259	456863.26	2199442.13					

Tabla II.12 Coordenadas del área de alberca polígono 2 del lote 2.



igura II.19. Área de Alberca polígono 3 del lote 2 T-E

COORDENADAS UTM ALBERCA POLIGONO 3 LOTE 2 T-E									
VERTICES	M2	HAS	COORD. X	COORD. Y	VERTICES	M2	HAS	COORD. X	COORD. Y
1	227.63	0.022763	456867.94	2199483.59	230	227.63	0.022763	456867.15	2199471.24
2	227.63	0.022763	456868.25	2199483.58	231	227.63	0.022763	456867.14	2199471.23
3	227.63	0.022763	456868.57	2199483.56	232	227.63	0.022763	456867.07	2199471.14
4	227.63	0.022763	456868.88	2199483.54	233	227.63	0.022763	456866.99	2199471.05
5	227.63	0.022763	456869.19	2199483.52	234	227.63	0.022763	456866.91	2199470.97
6	227.63	0.022763	456869.50	2199483.48	235	227.63	0.022763	456866.83	2199470.88

7	227.63	0.022763	456869.82	2199483.45	236	227.63	0.022763	456866.75	2199470.80
8	227.63	0.022763	456870.13	2199483.41	237	227.63	0.022763	456866.67	2199470.71
9	227.63	0.022763	456870.44	2199483.36	238	227.63	0.022763	456866.59	2199470.63
10	227.63	0.022763	456870.75	2199483.31	239	227.63	0.022763	456866.50	2199470.55
11	227.63	0.022763	456871.06	2199483.25	240	227.63	0.022763	456866.41	2199470.48
12	227.63	0.022763	456871.36	2199483.18	241	227.63	0.022763	456866.33	2199470.40
13	227.63	0.022763	456871.67	2199483.11	242	227.63	0.022763	456866.24	2199470.32
14	227.63	0.022763	456871.97	2199483.04	243	227.63	0.022763	456866.15	2199470.25
15	227.63	0.022763	456872.28	2199482.96	244	227.63	0.022763	456866.05	2199470.18
16	227.63	0.022763	456872.58	2199482.87	245	227.63	0.022763	456865.96	2199470.11
17	227.63	0.022763	456872.88	2199482.78	246	227.63	0.022763	456865.87	2199470.04
18	227.63	0.022763	456873.18	2199482.69	247	227.63	0.022763	456865.77	2199469.97
19	227.63	0.022763	456873.48	2199482.59	248	227.63	0.022763	456865.67	2199469.91
20	227.63	0.022763	456873.77	2199482.48	249	227.63	0.022763	456865.58	2199469.84
21	227.63	0.022763	456874.07	2199482.37	250	227.63	0.022763	456865.48	2199469.78
22	227.63	0.022763	456874.36	2199482.25	251	227.63	0.022763	456865.38	2199469.72
23	227.63	0.022763	456874.65	2199482.13	252	227.63	0.022763	456865.28	2199469.66
24	227.63	0.022763	456874.93	2199482.01	253	227.63	0.022763	456865.17	2199469.61
25	227.63	0.022763	456875.22	2199481.88	254	227.63	0.022763	456865.07	2199469.55
26	227.63	0.022763	456875.50	2199481.74	255	227.63	0.022763	456864.97	2199469.50
27	227.63	0.022763	456875.78	2199481.60	256	227.63	0.022763	456864.86	2199469.45
28	227.6	0.02276	456876.0	2199481.45	257	227.6	0.02276	456864.7	2199469.40

	3	3	6			3	3	6	
29	227.63	0.022763	456876.34	2199481.30	258	227.63	0.022763	456864.65	2199469.35
30	227.63	0.022763	456876.61	2199481.15	259	227.63	0.022763	456864.54	2199469.30
31	227.63	0.022763	456876.85	2199481.00	260	227.63	0.022763	456864.43	2199469.26
32	227.63	0.022763	456876.90	2199480.98	261	227.63	0.022763	456864.32	2199469.22
33	227.63	0.022763	456876.94	2199480.96	262	227.63	0.022763	456864.21	2199469.18
34	227.63	0.022763	456876.98	2199480.94	263	227.63	0.022763	456864.10	2199469.14
35	227.63	0.022763	456877.02	2199480.91	264	227.63	0.022763	456863.99	2199469.10
36	227.63	0.022763	456877.07	2199480.89	265	227.63	0.022763	456863.88	2199469.07
37	227.63	0.022763	456877.11	2199480.87	266	227.63	0.022763	456863.77	2199469.04
38	227.63	0.022763	456877.15	2199480.84	267	227.63	0.022763	456863.66	2199469.01
39	227.63	0.022763	456877.19	2199480.82	268	227.63	0.022763	456863.54	2199468.98
40	227.63	0.022763	456877.23	2199480.79	269	227.63	0.022763	456863.43	2199468.95
41	227.63	0.022763	456877.27	2199480.76	270	227.63	0.022763	456863.32	2199468.93
42	227.63	0.022763	456877.31	2199480.73	271	227.63	0.022763	456863.20	2199468.91
43	227.63	0.022763	456877.34	2199480.71	272	227.63	0.022763	456863.09	2199468.89
44	227.63	0.022763	456877.38	2199480.68	273	227.63	0.022763	456862.97	2199468.87
45	227.63	0.022763	456877.42	2199480.65	274	227.63	0.022763	456862.85	2199468.85
46	227.63	0.022763	456877.46	2199480.62	275	227.63	0.022763	456862.74	2199468.84
47	227.63	0.022763	456877.49	2199480.59	276	227.63	0.022763	456862.62	2199468.83
48	227.63	0.022763	456877.53	2199480.55	277	227.63	0.022763	456862.51	2199468.82
49	227.63	0.022763	456877.56	2199480.52	278	227.63	0.022763	456862.39	2199468.81

50	227.63	0.022763	456877.60	2199480.49	279	227.63	0.022763	456862.27	2199468.80
51	227.63	0.022763	456877.63	2199480.46	280	227.63	0.022763	456862.16	2199468.80
52	227.63	0.022763	456877.67	2199480.42	281	227.63	0.022763	456862.04	2199468.79
53	227.63	0.022763	456877.70	2199480.39	282	227.63	0.022763	456861.92	2199468.79
54	227.63	0.022763	456877.73	2199480.35	283	227.63	0.022763	456861.81	2199468.80
55	227.63	0.022763	456877.76	2199480.32	284	227.63	0.022763	456861.69	2199468.80
56	227.63	0.022763	456877.79	2199480.28	285	227.63	0.022763	456861.57	2199468.81
57	227.63	0.022763	456877.82	2199480.24	286	227.63	0.022763	456861.46	2199468.82
58	227.63	0.022763	456877.85	2199480.21	287	227.63	0.022763	456861.34	2199468.83
59	227.63	0.022763	456877.88	2199480.17	288	227.63	0.022763	456861.22	2199468.84
60	227.63	0.022763	456877.91	2199480.13	289	227.63	0.022763	456861.11	2199468.85
61	227.63	0.022763	456877.94	2199480.09	290	227.63	0.022763	456860.99	2199468.87
62	227.63	0.022763	456877.97	2199480.05	291	227.63	0.022763	456860.88	2199468.89
63	227.63	0.022763	456877.99	2199480.01	292	227.63	0.022763	456860.76	2199468.91
64	227.63	0.022763	456878.02	2199479.97	293	227.63	0.022763	456860.65	2199468.93
65	227.63	0.022763	456878.04	2199479.93	294	227.63	0.022763	456860.53	2199468.95
66	227.63	0.022763	456878.07	2199479.89	295	227.63	0.022763	456860.42	2199468.98
67	227.63	0.022763	456878.09	2199479.85	296	227.63	0.022763	456860.31	2199469.01
68	227.63	0.022763	456878.11	2199479.80	297	227.63	0.022763	456860.19	2199469.04
69	227.63	0.022763	456878.13	2199479.76	298	227.63	0.022763	456860.08	2199469.07
70	227.63	0.022763	456878.16	2199479.72	299	227.63	0.022763	456859.97	2199469.10
71	227.6	0.02276	456878.1	2199479.68	300	227.6	0.02276	456859.8	2199469.14

	3	3	8			3	3	6	
72	227.63	0.022763	456878.20	2199479.63	301	227.63	0.022763	456859.75	2199469.18
73	227.63	0.022763	456878.22	2199479.59	302	227.63	0.022763	456859.64	2199469.22
74	227.63	0.022763	456878.23	2199479.55	303	227.63	0.022763	456859.53	2199469.26
75	227.63	0.022763	456878.25	2199479.50	304	227.63	0.022763	456859.42	2199469.30
76	227.63	0.022763	456878.27	2199479.46	305	227.63	0.022763	456859.31	2199469.35
77	227.63	0.022763	456878.28	2199479.41	306	227.63	0.022763	456859.21	2199469.40
78	227.63	0.022763	456878.30	2199479.37	307	227.63	0.022763	456859.10	2199469.45
79	227.63	0.022763	456878.31	2199479.32	308	227.63	0.022763	456859.00	2199469.50
80	227.63	0.022763	456878.33	2199479.27	309	227.63	0.022763	456858.89	2199469.55
81	227.63	0.022763	456878.34	2199479.23	310	227.63	0.022763	456858.79	2199469.60
82	227.63	0.022763	456878.35	2199479.18	311	227.63	0.022763	456858.69	2199469.66
83	227.63	0.022763	456878.36	2199479.14	312	227.63	0.022763	456858.58	2199469.72
84	227.63	0.022763	456878.37	2199479.09	313	227.63	0.022763	456858.48	2199469.78
85	227.63	0.022763	456878.38	2199479.04	314	227.63	0.022763	456858.39	2199469.84
86	227.63	0.022763	456878.39	2199479.00	315	227.63	0.022763	456858.29	2199469.91
87	227.63	0.022763	456878.40	2199478.95	316	227.63	0.022763	456858.19	2199469.97
88	227.63	0.022763	456878.41	2199478.90	317	227.63	0.022763	456858.10	2199470.04
89	227.63	0.022763	456878.41	2199478.85	318	227.63	0.022763	456858.00	2199470.11
90	227.63	0.022763	456878.42	2199478.81	319	227.63	0.022763	456857.91	2199470.18
91	227.63	0.022763	456878.42	2199478.76	320	227.63	0.022763	456857.82	2199470.25
92	227.63	0.022763	456878.43	2199478.71	321	227.63	0.022763	456857.72	2199470.32

93	227.63	0.022763	456878.43	2199478.66	322	227.63	0.022763	456857.63	2199470.40
94	227.63	0.022763	456878.43	2199478.62	323	227.63	0.022763	456857.55	2199470.47
95	227.63	0.022763	456878.43	2199478.57	324	227.63	0.022763	456857.46	2199470.55
96	227.63	0.022763	456878.43	2199478.52	325	227.63	0.022763	456857.37	2199470.63
97	227.63	0.022763	456878.43	2199478.47	326	227.63	0.022763	456857.29	2199470.71
98	227.63	0.022763	456878.43	2199478.42	327	227.63	0.022763	456857.21	2199470.79
99	227.63	0.022763	456878.43	2199478.38	328	227.63	0.022763	456857.13	2199470.88
100	227.63	0.022763	456878.43	2199478.33	329	227.63	0.022763	456857.05	2199470.96
101	227.63	0.022763	456878.42	2199478.28	330	227.63	0.022763	456856.97	2199471.05
102	227.63	0.022763	456878.42	2199478.23	331	227.63	0.022763	456856.89	2199471.14
103	227.63	0.022763	456878.41	2199478.19	332	227.63	0.022763	456856.82	2199471.23
104	227.63	0.022763	456878.41	2199478.14	333	227.63	0.022763	456856.74	2199471.32
105	227.63	0.022763	456878.40	2199478.09	334	227.63	0.022763	456856.67	2199471.41
106	227.63	0.022763	456878.39	2199478.05	335	227.63	0.022763	456856.60	2199471.50
107	227.63	0.022763	456878.38	2199478.00	336	227.63	0.022763	456856.53	2199471.60
108	227.63	0.022763	456878.37	2199477.95	337	227.63	0.022763	456856.47	2199471.69
109	227.63	0.022763	456878.36	2199477.90	338	227.63	0.022763	456856.40	2199471.79
110	227.63	0.022763	456878.35	2199477.86	339	227.63	0.022763	456856.34	2199471.89
111	227.63	0.022763	456878.34	2199477.81	340	227.63	0.022763	456856.27	2199471.99
112	227.63	0.022763	456878.33	2199477.77	341	227.63	0.022763	456856.21	2199472.09
113	227.63	0.022763	456878.31	2199477.72	342	227.63	0.022763	456856.16	2199472.19
114	227.6	0.02276	456878.3	2199477.68	343	227.6	0.02276	456856.1	2199472.29

	3	3	0			3	3	0	
115	227.63	0.022763	456878.28	2199477.63	344	227.63	0.022763	456856.04	2199472.39
116	227.63	0.022763	456878.27	2199477.58	345	227.63	0.022763	456855.99	2199472.50
117	227.63	0.022763	456878.25	2199477.54	346	227.63	0.022763	456855.94	2199472.60
118	227.63	0.022763	456878.23	2199477.50	347	227.63	0.022763	456855.89	2199472.71
119	227.63	0.022763	456878.21	2199477.45	348	227.63	0.022763	456855.84	2199472.82
120	227.63	0.022763	456878.20	2199477.41	349	227.63	0.022763	456855.80	2199472.92
121	227.63	0.022763	456878.18	2199477.36	350	227.63	0.022763	456855.75	2199473.03
122	227.63	0.022763	456878.15	2199477.32	351	227.63	0.022763	456855.71	2199473.14
123	227.63	0.022763	456878.13	2199477.28	352	227.63	0.022763	456855.67	2199473.25
124	227.63	0.022763	456878.11	2199477.24	353	227.63	0.022763	456855.63	2199473.36
125	227.63	0.022763	456878.09	2199477.19	354	227.63	0.022763	456855.60	2199473.47
126	227.63	0.022763	456878.06	2199477.15	355	227.63	0.022763	456855.56	2199473.58
127	227.63	0.022763	456878.04	2199477.11	356	227.63	0.022763	456855.53	2199473.70
128	227.63	0.022763	456878.02	2199477.07	357	227.63	0.022763	456855.50	2199473.81
129	227.63	0.022763	456877.99	2199477.03	358	227.63	0.022763	456855.47	2199473.92
130	227.63	0.022763	456877.96	2199476.99	359	227.63	0.022763	456855.45	2199474.04
131	227.63	0.022763	456877.94	2199476.95	360	227.63	0.022763	456855.42	2199474.15
132	227.63	0.022763	456877.91	2199476.91	361	227.63	0.022763	456855.40	2199474.27
133	227.63	0.022763	456877.88	2199476.87	362	227.63	0.022763	456855.38	2199474.38
134	227.63	0.022763	456877.85	2199476.84	363	227.63	0.022763	456855.36	2199474.50
135	227.63	0.022763	456877.82	2199476.80	364	227.63	0.022763	456855.35	2199474.61

136	227.63	0.022763	456877.79	2199476.76	365	227.63	0.022763	456855.33	2199474.73
137	227.63	0.022763	456877.76	2199476.73	366	227.63	0.022763	456855.32	2199474.84
138	227.63	0.022763	456877.73	2199476.69	367	227.63	0.022763	456855.31	2199474.96
139	227.63	0.022763	456877.70	2199476.65	368	227.63	0.022763	456855.30	2199475.08
140	227.63	0.022763	456877.66	2199476.62	369	227.63	0.022763	456855.29	2199475.19
141	227.63	0.022763	456877.63	2199476.59	370	227.63	0.022763	456855.29	2199475.31
142	227.63	0.022763	456877.60	2199476.55	371	227.63	0.022763	456855.29	2199475.43
143	227.63	0.022763	456877.56	2199476.52	372	227.63	0.022763	456855.29	2199475.54
144	227.63	0.022763	456877.53	2199476.49	373	227.63	0.022763	456855.29	2199475.66
145	227.63	0.022763	456877.49	2199476.46	374	227.63	0.022763	456855.29	2199475.78
146	227.63	0.022763	456877.45	2199476.43	375	227.63	0.022763	456855.30	2199475.89
147	227.63	0.022763	456877.42	2199476.39	376	227.63	0.022763	456855.31	2199476.01
148	227.63	0.022763	456877.38	2199476.36	377	227.63	0.022763	456855.32	2199476.13
149	227.63	0.022763	456877.34	2199476.34	378	227.63	0.022763	456855.33	2199476.24
150	227.63	0.022763	456877.30	2199476.31	379	227.63	0.022763	456855.34	2199476.36
151	227.63	0.022763	456877.26	2199476.28	380	227.63	0.022763	456855.36	2199476.47
152	227.63	0.022763	456877.23	2199476.25	381	227.63	0.022763	456855.38	2199476.59
153	227.63	0.022763	456877.19	2199476.23	382	227.63	0.022763	456855.40	2199476.70
154	227.63	0.022763	456877.14	2199476.20	383	227.63	0.022763	456855.42	2199476.82
155	227.63	0.022763	456877.10	2199476.18	384	227.63	0.022763	456855.45	2199476.93
156	227.63	0.022763	456877.06	2199476.15	385	227.63	0.022763	456855.47	2199477.05
157	227.6	0.02276	456877.0	2199476.13	386	227.6	0.02276	456855.5	2199477.16

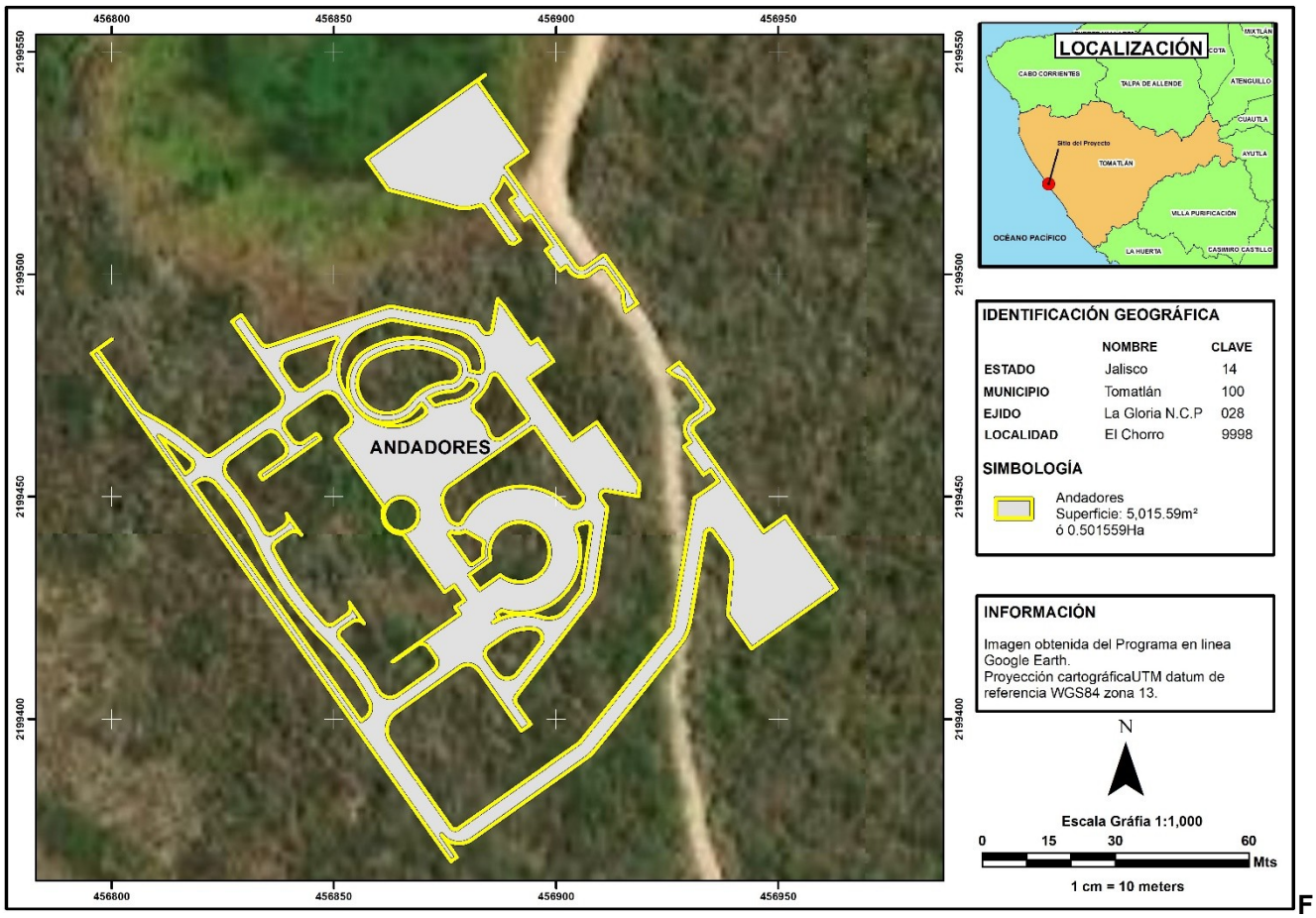
	3	3	2			3	3	0	
158	227.63	0.022763	456876.98	2199476.11	387	227.63	0.022763	456855.53	2199477.27
159	227.63	0.022763	456876.94	2199476.08	388	227.63	0.022763	456855.56	2199477.39
160	227.63	0.022763	456876.89	2199476.06	389	227.63	0.022763	456855.60	2199477.50
161	227.63	0.022763	456876.85	2199476.04	390	227.63	0.022763	456855.63	2199477.61
162	227.63	0.022763	456876.81	2199476.02	391	227.63	0.022763	456855.67	2199477.72
163	227.63	0.022763	456876.76	2199476.00	392	227.63	0.022763	456855.71	2199477.83
164	227.63	0.022763	456876.72	2199475.98	393	227.63	0.022763	456855.75	2199477.94
165	227.63	0.022763	456876.68	2199475.97	394	227.63	0.022763	456855.80	2199478.05
166	227.63	0.022763	456876.63	2199475.95	395	227.63	0.022763	456855.84	2199478.15
167	227.63	0.022763	456876.59	2199475.93	396	227.63	0.022763	456855.89	2199478.26
168	227.63	0.022763	456876.54	2199475.92	397	227.63	0.022763	456855.94	2199478.37
169	227.63	0.022763	456876.49	2199475.90	398	227.63	0.022763	456855.99	2199478.47
170	227.63	0.022763	456876.45	2199475.89	399	227.63	0.022763	456856.04	2199478.57
171	227.63	0.022763	456876.40	2199475.88	400	227.63	0.022763	456856.10	2199478.68
172	227.63	0.022763	456876.36	2199475.87	401	227.63	0.022763	456856.15	2199478.78
173	227.63	0.022763	456876.31	2199475.86	402	227.63	0.022763	456856.21	2199478.88
174	227.63	0.022763	456876.26	2199475.85	403	227.63	0.022763	456856.27	2199478.98
175	227.63	0.022763	456876.22	2199475.84	404	227.63	0.022763	456856.33	2199479.08
176	227.63	0.022763	456876.17	2199475.83	405	227.63	0.022763	456856.40	2199479.18
177	227.63	0.022763	456876.12	2199475.82	406	227.63	0.022763	456856.46	2199479.27
178	227.63	0.022763	456876.10	2199475.82	407	227.63	0.022763	456856.53	2199479.37

179	227.63	0.022763	456875.90	2199475.81	408	227.63	0.022763	456856.60	2199479.47
180	227.63	0.022763	456875.70	2199475.80	409	227.63	0.022763	456856.67	2199479.56
181	227.63	0.022763	456875.50	2199475.79	410	227.63	0.022763	456856.74	2199479.65
182	227.63	0.022763	456875.30	2199475.77	411	227.63	0.022763	456856.81	2199479.74
183	227.63	0.022763	456875.10	2199475.75	412	227.63	0.022763	456856.89	2199479.83
184	227.63	0.022763	456874.90	2199475.73	413	227.63	0.022763	456856.97	2199479.92
185	227.63	0.022763	456874.71	2199475.70	414	227.63	0.022763	456857.04	2199480.01
186	227.63	0.022763	456874.51	2199475.67	415	227.63	0.022763	456857.12	2199480.09
187	227.63	0.022763	456874.31	2199475.64	416	227.63	0.022763	456857.21	2199480.18
188	227.63	0.022763	456874.11	2199475.60	417	227.63	0.022763	456857.29	2199480.26
189	227.63	0.022763	456873.92	2199475.56	418	227.63	0.022763	456857.37	2199480.34
190	227.63	0.022763	456873.72	2199475.52	419	227.63	0.022763	456857.46	2199480.42
191	227.63	0.022763	456873.53	2199475.47	420	227.63	0.022763	456857.54	2199480.50
192	227.63	0.022763	456873.33	2199475.42	421	227.63	0.022763	456857.63	2199480.57
193	227.63	0.022763	456873.14	2199475.37	422	227.63	0.022763	456857.72	2199480.65
194	227.63	0.022763	456872.95	2199475.31	423	227.63	0.022763	456857.81	2199480.72
195	227.63	0.022763	456872.76	2199475.25	424	227.63	0.022763	456857.82	2199480.73
196	227.63	0.022763	456872.57	2199475.19	425	227.63	0.022763	456858.08	2199480.89
197	227.63	0.022763	456872.38	2199475.12	426	227.63	0.022763	456858.35	2199481.06
198	227.63	0.022763	456872.19	2199475.05	427	227.63	0.022763	456858.62	2199481.22
199	227.63	0.022763	456872.01	2199474.98	428	227.63	0.022763	456858.90	2199481.37
200	227.6	0.02276	456871.8	2199474.90	429	227.6	0.02276	456859.1	2199481.52

	3	3	2			3	3	7	
201	227.63	0.022763	456871.64	2199474.82	430	227.63	0.022763	456859.45	2199481.66
202	227.63	0.022763	456871.46	2199474.74	431	227.63	0.022763	456859.73	2199481.80
203	227.63	0.022763	456871.28	2199474.65	432	227.63	0.022763	456860.02	2199481.94
204	227.63	0.022763	456871.10	2199474.56	433	227.63	0.022763	456860.30	2199482.06
205	227.63	0.022763	456870.92	2199474.47	434	227.63	0.022763	456860.59	2199482.19
206	227.63	0.022763	456870.75	2199474.37	435	227.63	0.022763	456860.88	2199482.31
207	227.63	0.022763	456870.57	2199474.27	436	227.63	0.022763	456861.18	2199482.42
208	227.63	0.022763	456870.40	2199474.17	437	227.63	0.022763	456861.47	2199482.53
209	227.63	0.022763	456870.23	2199474.07	438	227.63	0.022763	456861.77	2199482.63
210	227.63	0.022763	456870.06	2199473.96	439	227.63	0.022763	456862.06	2199482.73
211	227.63	0.022763	456869.89	2199473.85	440	227.63	0.022763	456862.36	2199482.83
212	227.63	0.022763	456869.73	2199473.74	441	227.63	0.022763	456862.67	2199482.91
213	227.63	0.022763	456869.57	2199473.62	442	227.63	0.022763	456862.97	2199483.00
214	227.63	0.022763	456869.41	2199473.50	443	227.63	0.022763	456863.27	2199483.07
215	227.63	0.022763	456869.25	2199473.38	444	227.63	0.022763	456863.58	2199483.15
216	227.63	0.022763	456869.09	2199473.25	445	227.63	0.022763	456863.88	2199483.21
217	227.63	0.022763	456868.94	2199473.13	446	227.63	0.022763	456864.19	2199483.27
218	227.63	0.022763	456868.78	2199473.00	447	227.63	0.022763	456864.50	2199483.33
219	227.63	0.022763	456868.63	2199472.86	448	227.63	0.022763	456864.81	2199483.38
220	227.63	0.022763	456868.49	2199472.73	449	227.63	0.022763	456865.12	2199483.43
221	227.63	0.022763	456868.34	2199472.59	450	227.63	0.022763	456865.43	2199483.47

222	227.63	0.022763	456868.20	2199472.45	451	227.63	0.022763	456865.75	2199483.50
223	227.63	0.022763	456868.06	2199472.31	452	227.63	0.022763	456866.06	2199483.53
224	227.63	0.022763	456867.92	2199472.16	453	227.63	0.022763	456866.37	2199483.55
225	227.63	0.022763	456867.79	2199472.01	454	227.63	0.022763	456866.68	2199483.57
226	227.63	0.022763	456867.65	2199471.86	455	227.63	0.022763	456867.00	2199483.58
227	227.63	0.022763	456867.52	2199471.71	456	227.63	0.022763	456867.31	2199483.59
228	227.63	0.022763	456867.40	2199471.56	457	227.63	0.022763	456867.63	2199483.59
229	227.63	0.022763	456867.27	2199471.40	1	227.63	0.022763	456867.94	2199483.59

Tabla II.13. Coordenadas del área de alberca polígono 3 del lote 2.



igura II.20. Área de Andadores del lote 2 T-E

COORDENADAS UTM ANDADORES LOTE 2 T-E									
VERTICES	**M2**	**HAS**	**COORD. X**	**COORD. Y**	**VERTICES**	**M2**	**HAS**	**COORD. X**	**COORD. Y**
1	14844.55	1.484455	456963.13	2199429.35	271	14844.55	1.484455	456911.08	2199504.22
2	14844.55	1.484455	456952.55	2199421.87	272	14844.55	1.484455	456911.09	2199504.22
3	14844.55	1.484455	456945.82	2199417.11	273	14844.55	1.484455	456911.09	2199504.21
4	14844.55	1.484455	456943.98	2199415.80	274	14844.55	1.484455	456911.10	2199504.20
5	14844.55	1.484455	456926.52	2199403.45	275	14844.55	1.484455	456911.11	2199504.20
6	14844.55	1.484455	456913.50	2199394.24	276	14844.55	1.484455	456911.12	2199504.19
7	14844.55	1.484455	456877.77	2199368.96	277	14844.55	1.484455	456911.13	2199504.18
8	14844.55	1.484455	456876.35	2199367.96	278	14844.55	1.484455	456911.13	2199504.17
9	14844.55	1.484455	456795.50	2199482.25	279	14844.55	1.484455	456911.14	2199504.17

10	14844.55	1.484455	456800.03	2199485.46	280	14844.55	1.484455	456911.15	2199504.16
11	14844.55	1.484455	456816.38	2199497.02	281	14844.55	1.484455	456911.16	2199504.15
12	14844.55	1.484455	456857.29	2199525.97	282	14844.55	1.484455	456911.16	2199504.14
13	14844.55	1.484455	456884.05	2199544.90	283	14844.55	1.484455	456911.17	2199504.14
14	14844.55	1.484455	456884.09	2199544.84	284	14844.55	1.484455	456911.18	2199504.13
15	14844.55	1.484455	456887.39	2199540.17	285	14844.55	1.484455	456911.18	2199504.12
16	14844.55	1.484455	456887.41	2199540.14	286	14844.55	1.484455	456911.19	2199504.11
17	14844.55	1.484455	456887.43	2199540.11	287	14844.55	1.484455	456911.20	2199504.10
18	14844.55	1.484455	456887.45	2199540.08	288	14844.55	1.484455	456911.20	2199504.09
19	14844.55	1.484455	456887.47	2199540.05	289	14844.55	1.484455	456916.60	2199496.46
20	14844.55	1.484455	456887.49	2199540.02	290	14844.55	1.484455	456916.64	2199496.41
21	14844.55	1.484455	456887.51	2199539.99	291	14844.55	1.484455	456916.67	2199496.37
22	14844.55	1.484455	456887.52	2199539.96	292	14844.55	1.484455	456916.70	2199496.33
23	14844.55	1.484455	456887.54	2199539.93	293	14844.55	1.484455	456916.73	2199496.28
24	14844.55	1.484455	456887.55	2199539.90	294	14844.55	1.484455	456916.75	2199496.24
25	14844.55	1.484455	456887.57	2199539.87	295	14844.55	1.484455	456916.78	2199496.19
26	14844.55	1.484455	456887.58	2199539.84	296	14844.55	1.484455	456916.81	2199496.15
27	14844.55	1.484455	456887.60	2199539.80	297	14844.55	1.484455	456916.83	2199496.10
28	14844.55	1.484455	456887.61	2199539.77	298	14844.55	1.484455	456916.86	2199496.05
29	14844.55	1.484455	456887.62	2199539.74	299	14844.55	1.484455	456916.88	2199496.01
30	14844.55	1.484455	456887.64	2199539.71	300	14844.55	1.484455	456916.91	2199495.96
31	14844.55	1.484455	456887.65	2199539.67	301	14844.55	1.484455	456916.93	2199495.91
32	14844.55	1.484455	456887.66	2199539.64	302	14844.55	1.484455	456916.95	2199495.86
33	14844.55	1.484455	456887.67	2199539.61	303	14844.55	1.484455	456916.97	2199495.82
34	14844.55	1.484455	456887.68	2199539.57	304	14844.55	1.484455	456916.99	2199495.77
35	14844.55	1.484455	456887.69	2199539.54	305	14844.55	1.484455	456917.01	2199495.72
36	14844.55	1.484455	456887.70	2199539.51	306	14844.55	1.484455	456917.03	2199495.67
37	14844.55	1.484455	456887.71	2199539.47	307	14844.55	1.484455	456917.05	2199495.62
38	14844.55	1.484455	456887.72	2199539.44	308	14844.55	1.484455	456917.07	2199495.57
39	14844.55	1.484455	456887.72	2199539.41	309	14844.55	1.484455	456917.08	2199495.52
40	14844.55	1.484455	456887.73	2199539.37	310	14844.55	1.484455	456917.10	2199495.47
41	14844.55	1.484455	456887.74	2199539.34	311	14844.55	1.484455	456917.11	2199495.42
42	14844.55	1.484455	456887.74	2199539.30	312	14844.55	1.484455	456917.12	2199495.36
43	14844.55	1.484455	456887.75	2199539.27	313	14844.55	1.484455	456917.14	2199495.31
44	14844.55	1.484455	456887.75	2199539.23	314	14844.55	1.484455	456917.15	2199495.26
45	14844.55	1.484455	456887.75	2199539.20	315	14844.55	1.484455	456917.16	2199495.21
46	14844.55	1.484455	456887.76	2199539.16	316	14844.55	1.484455	456917.16	2199495.18
47	14844.55	1.484455	456887.76	2199539.13	317	14844.55	1.484455	456918.34	2199493.52
48	14844.55	1.484455	456887.76	2199539.09	318	14844.55	1.484455	456928.51	2199500.71

49	14844.55	1.484455	456887.76	2199539.06	319	14844.55	1.484455	456937.90	2199487.45
50	14844.55	1.484455	456887.76	2199539.02	320	14844.55	1.484455	456927.73	2199480.25
51	14844.55	1.484455	456887.76	2199538.99	321	14844.55	1.484455	456928.91	2199478.58
52	14844.55	1.484455	456887.76	2199538.95	322	14844.55	1.484455	456928.94	2199478.57
53	14844.55	1.484455	456887.76	2199538.92	323	14844.55	1.484455	456928.97	2199478.55
54	14844.55	1.484455	456887.76	2199538.88	324	14844.55	1.484455	456929.00	2199478.54
55	14844.55	1.484455	456887.75	2199538.85	325	14844.55	1.484455	456929.04	2199478.52
56	14844.55	1.484455	456887.75	2199538.81	326	14844.55	1.484455	456929.07	2199478.51
57	14844.55	1.484455	456887.75	2199538.78	327	14844.55	1.484455	456929.10	2199478.49
58	14844.55	1.484455	456887.75	2199538.77	328	14844.55	1.484455	456929.13	2199478.47
59	14844.55	1.484455	456887.73	2199538.66	329	14844.55	1.484455	456929.16	2199478.45
60	14844.55	1.484455	456887.72	2199538.55	330	14844.55	1.484455	456929.19	2199478.43
61	14844.55	1.484455	456887.72	2199538.44	331	14844.55	1.484455	456929.21	2199478.41
62	14844.55	1.484455	456887.71	2199538.33	332	14844.55	1.484455	456929.24	2199478.39
63	14844.55	1.484455	456887.70	2199538.21	333	14844.55	1.484455	456929.27	2199478.37
64	14844.55	1.484455	456887.70	2199538.10	334	14844.55	1.484455	456929.30	2199478.35
65	14844.55	1.484455	456887.70	2199537.99	335	14844.55	1.484455	456929.33	2199478.33
66	14844.55	1.484455	456887.70	2199537.88	336	14844.55	1.484455	456929.35	2199478.31
67	14844.55	1.484455	456887.71	2199537.77	337	14844.55	1.484455	456929.38	2199478.29
68	14844.55	1.484455	456887.71	2199537.66	338	14844.55	1.484455	456929.41	2199478.26
69	14844.55	1.484455	456887.72	2199537.54	339	14844.55	1.484455	456929.43	2199478.24
70	14844.55	1.484455	456887.73	2199537.43	340	14844.55	1.484455	456929.46	2199478.22
71	14844.55	1.484455	456887.74	2199537.32	341	14844.55	1.484455	456929.48	2199478.19
72	14844.55	1.484455	456887.75	2199537.21	342	14844.55	1.484455	456929.51	2199478.17
73	14844.55	1.484455	456887.77	2199537.10	343	14844.55	1.484455	456929.53	2199478.14
74	14844.55	1.484455	456887.78	2199536.99	344	14844.55	1.484455	456929.56	2199478.12
75	14844.55	1.484455	456887.80	2199536.88	345	14844.55	1.484455	456929.58	2199478.09
76	14844.55	1.484455	456887.82	2199536.77	346	14844.55	1.484455	456929.60	2199478.07
77	14844.55	1.484455	456887.84	2199536.66	347	14844.55	1.484455	456929.63	2199478.04
78	14844.55	1.484455	456887.87	2199536.55	348	14844.55	1.484455	456929.65	2199478.01
79	14844.55	1.484455	456887.89	2199536.44	349	14844.55	1.484455	456929.67	2199477.99
80	14844.55	1.484455	456887.92	2199536.34	350	14844.55	1.484455	456929.69	2199477.96
81	14844.55	1.484455	456887.95	2199536.23	351	14844.55	1.484455	456929.71	2199477.93
82	14844.55	1.484455	456887.99	2199536.12	352	14844.55	1.484455	456929.72	2199477.92
83	14844.55	1.484455	456888.02	2199536.01	353	14844.55	1.484455	456935.33	2199470.00
84	14844.55	1.484455	456888.05	2199535.91	354	14844.55	1.484455	456935.33	2199469.99
85	14844.55	1.484455	456888.09	2199535.80	355	14844.55	1.484455	456935.34	2199469.98
86	14844.55	1.484455	456888.13	2199535.70	356	14844.55	1.484455	456935.34	2199469.98
87	14844.55	1.484455	456888.17	2199535.60	357	14844.55	1.484455	456935.35	2199469.97

88	14844.55	1.484455	456888.22	2199535.49	358	14844.55	1.484455	456935.35	2199469.96
89	14844.55	1.484455	456888.26	2199535.39	359	14844.55	1.484455	456935.36	2199469.95
90	14844.55	1.484455	456888.31	2199535.29	360	14844.55	1.484455	456935.36	2199469.94
91	14844.55	1.484455	456888.36	2199535.19	361	14844.55	1.484455	456935.37	2199469.93
92	14844.55	1.484455	456888.41	2199535.09	362	14844.55	1.484455	456935.37	2199469.92
93	14844.55	1.484455	456888.46	2199534.99	363	14844.55	1.484455	456935.38	2199469.91
94	14844.55	1.484455	456888.51	2199534.89	364	14844.55	1.484455	456935.38	2199469.90
95	14844.55	1.484455	456888.57	2199534.79	365	14844.55	1.484455	456935.39	2199469.89
96	14844.55	1.484455	456888.62	2199534.70	366	14844.55	1.484455	456935.39	2199469.88
97	14844.55	1.484455	456888.68	2199534.60	367	14844.55	1.484455	456935.39	2199469.87
98	14844.55	1.484455	456888.74	2199534.51	368	14844.55	1.484455	456935.40	2199469.86
99	14844.55	1.484455	456888.80	2199534.42	369	14844.55	1.484455	456935.40	2199469.85
100	14844.55	1.484455	456888.84	2199534.36	370	14844.55	1.484455	456935.41	2199469.84
101	14844.55	1.484455	456888.87	2199534.32	371	14844.55	1.484455	456935.41	2199469.83
102	14844.55	1.484455	456888.91	2199534.26	372	14844.55	1.484455	456935.41	2199469.82
103	14844.55	1.484455	456893.64	2199527.58	373	14844.55	1.484455	456935.41	2199469.81
104	14844.55	1.484455	456888.74	2199524.11	374	14844.55	1.484455	456935.42	2199469.80
105	14844.55	1.484455	456890.58	2199521.51	375	14844.55	1.484455	456935.42	2199469.79
106	14844.55	1.484455	456893.86	2199516.88	376	14844.55	1.484455	456935.42	2199469.78
107	14844.55	1.484455	456904.46	2199501.90	377	14844.55	1.484455	456935.42	2199469.77
108	14844.55	1.484455	456904.47	2199501.88	378	14844.55	1.484455	456935.43	2199469.76
109	14844.55	1.484455	456904.49	2199501.85	379	14844.55	1.484455	456935.43	2199469.75
110	14844.55	1.484455	456904.51	2199501.83	380	14844.55	1.484455	456935.43	2199469.74
111	14844.55	1.484455	456904.52	2199501.81	381	14844.55	1.484455	456935.43	2199469.73
112	14844.55	1.484455	456904.54	2199501.79	382	14844.55	1.484455	456935.43	2199469.72
113	14844.55	1.484455	456904.56	2199501.77	383	14844.55	1.484455	456935.43	2199469.71
114	14844.55	1.484455	456904.57	2199501.75	384	14844.55	1.484455	456935.43	2199469.70
115	14844.55	1.484455	456904.59	2199501.73	385	14844.55	1.484455	456935.43	2199469.69
116	14844.55	1.484455	456904.61	2199501.72	386	14844.55	1.484455	456935.44	2199469.68
117	14844.55	1.484455	456904.63	2199501.70	387	14844.55	1.484455	456935.44	2199469.67
118	14844.55	1.484455	456904.65	2199501.68	388	14844.55	1.484455	456935.44	2199469.66
119	14844.55	1.484455	456904.67	2199501.66	389	14844.55	1.484455	456935.44	2199469.65
120	14844.55	1.484455	456904.69	2199501.64	390	14844.55	1.484455	456935.44	2199469.64
121	14844.55	1.484455	456904.71	2199501.63	391	14844.55	1.484455	456935.44	2199469.63
122	14844.55	1.484455	456904.73	2199501.61	392	14844.55	1.484455	456935.43	2199469.62
123	14844.55	1.484455	456904.75	2199501.59	393	14844.55	1.484455	456935.43	2199469.61
124	14844.55	1.484455	456904.77	2199501.58	394	14844.55	1.484455	456935.43	2199469.60
125	14844.55	1.484455	456904.79	2199501.56	395	14844.55	1.484455	456935.43	2199469.58
126	14844.55	1.484455	456904.81	2199501.55	396	14844.55	1.484455	456935.43	2199469.57

127	14844.55	1.484455	456904.83	2199501.53	397	14844.55	1.484455	456935.43	2199469.56
128	14844.55	1.484455	456904.85	2199501.52	398	14844.55	1.484455	456935.43	2199469.55
129	14844.55	1.484455	456904.87	2199501.50	399	14844.55	1.484455	456935.43	2199469.54
130	14844.55	1.484455	456904.90	2199501.49	400	14844.55	1.484455	456935.42	2199469.53
131	14844.55	1.484455	456904.92	2199501.47	401	14844.55	1.484455	456935.42	2199469.52
132	14844.55	1.484455	456904.94	2199501.46	402	14844.55	1.484455	456935.42	2199469.51
133	14844.55	1.484455	456904.96	2199501.45	403	14844.55	1.484455	456935.42	2199469.50
134	14844.55	1.484455	456904.99	2199501.44	404	14844.55	1.484455	456935.41	2199469.49
135	14844.55	1.484455	456905.01	2199501.42	405	14844.55	1.484455	456935.41	2199469.48
136	14844.55	1.484455	456905.03	2199501.41	406	14844.55	1.484455	456935.41	2199469.47
137	14844.55	1.484455	456905.06	2199501.40	407	14844.55	1.484455	456935.40	2199469.46
138	14844.55	1.484455	456905.08	2199501.39	408	14844.55	1.484455	456935.40	2199469.45
139	14844.55	1.484455	456905.10	2199501.38	409	14844.55	1.484455	456935.40	2199469.44
140	14844.55	1.484455	456905.13	2199501.37	410	14844.55	1.484455	456935.39	2199469.43
141	14844.55	1.484455	456905.15	2199501.36	411	14844.55	1.484455	456935.39	2199469.42
142	14844.55	1.484455	456905.18	2199501.35	412	14844.55	1.484455	456935.39	2199469.41
143	14844.55	1.484455	456905.20	2199501.34	413	14844.55	1.484455	456935.38	2199469.40
144	14844.55	1.484455	456905.23	2199501.33	414	14844.55	1.484455	456935.38	2199469.39
145	14844.55	1.484455	456905.25	2199501.33	415	14844.55	1.484455	456935.37	2199469.39
146	14844.55	1.484455	456905.28	2199501.32	416	14844.55	1.484455	456935.37	2199469.38
147	14844.55	1.484455	456905.30	2199501.31	417	14844.55	1.484455	456935.36	2199469.37
148	14844.55	1.484455	456905.33	2199501.31	418	14844.55	1.484455	456935.36	2199469.36
149	14844.55	1.484455	456905.35	2199501.30	419	14844.55	1.484455	456935.35	2199469.35
150	14844.55	1.484455	456905.38	2199501.29	420	14844.55	1.484455	456935.35	2199469.34
151	14844.55	1.484455	456905.40	2199501.29	421	14844.55	1.484455	456935.34	2199469.33
152	14844.55	1.484455	456905.43	2199501.28	422	14844.55	1.484455	456935.34	2199469.32
153	14844.55	1.484455	456905.46	2199501.28	423	14844.55	1.484455	456935.33	2199469.31
154	14844.55	1.484455	456905.48	2199501.28	424	14844.55	1.484455	456935.32	2199469.30
155	14844.55	1.484455	456905.51	2199501.27	425	14844.55	1.484455	456935.32	2199469.30
156	14844.55	1.484455	456905.53	2199501.27	426	14844.55	1.484455	456935.31	2199469.29
157	14844.55	1.484455	456905.56	2199501.27	427	14844.55	1.484455	456935.30	2199469.28
158	14844.55	1.484455	456905.59	2199501.27	428	14844.55	1.484455	456935.30	2199469.27
159	14844.55	1.484455	456905.61	2199501.26	429	14844.55	1.484455	456935.29	2199469.26
160	14844.55	1.484455	456905.64	2199501.26	430	14844.55	1.484455	456935.28	2199469.26
161	14844.55	1.484455	456905.67	2199501.26	431	14844.55	1.484455	456935.28	2199469.25
162	14844.55	1.484455	456905.69	2199501.26	432	14844.55	1.484455	456935.27	2199469.24
163	14844.55	1.484455	456905.72	2199501.26	433	14844.55	1.484455	456935.26	2199469.23
164	14844.55	1.484455	456905.74	2199501.26	434	14844.55	1.484455	456935.26	2199469.23
165	14844.55	1.484455	456905.77	2199501.27	435	14844.55	1.484455	456935.25	2199469.22

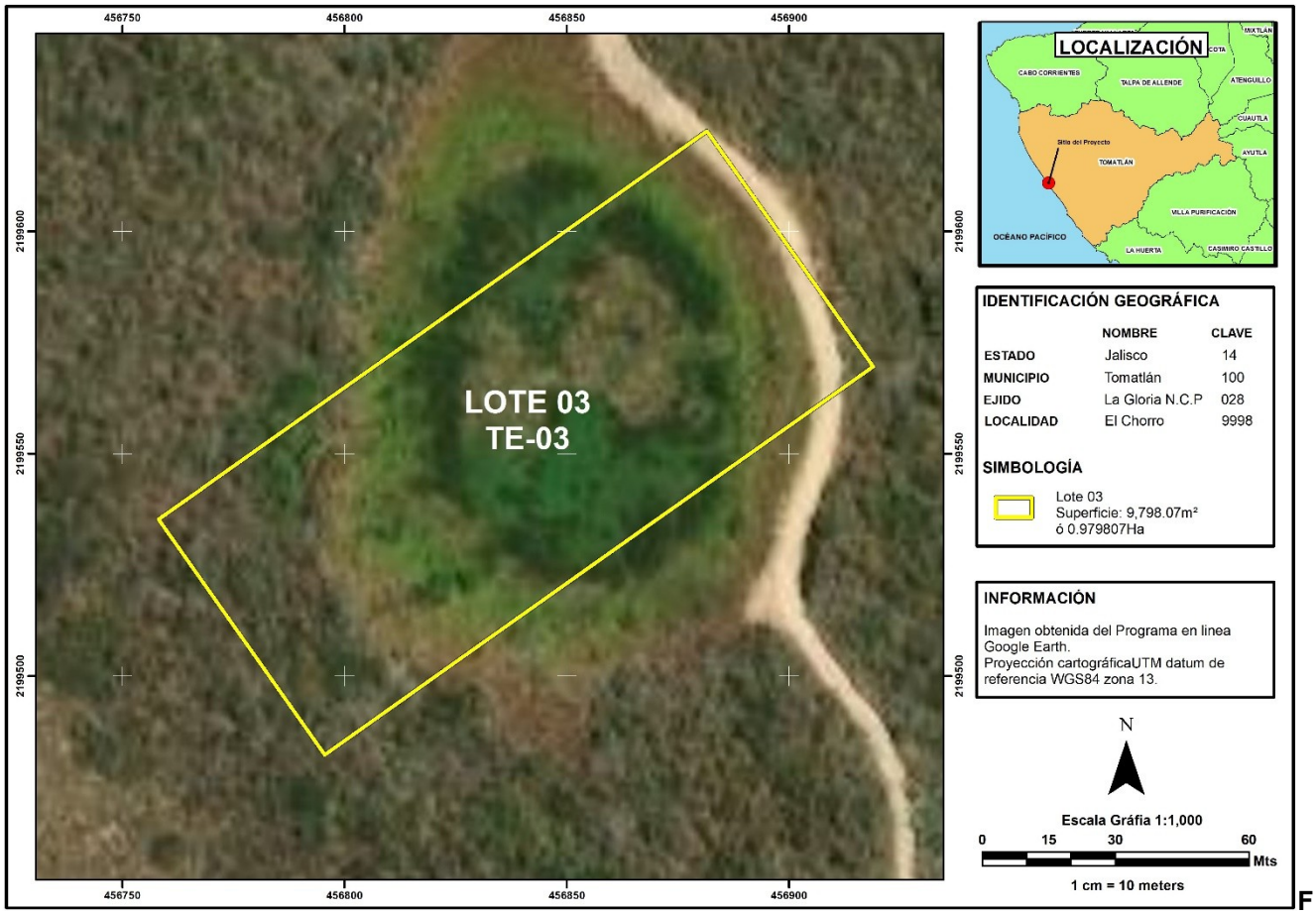
166	14844.55	1.484455	456905.80	2199501.27	436	14844.55	1.484455	456935.24	2199469.21
167	14844.55	1.484455	456905.82	2199501.27	437	14844.55	1.484455	456935.23	2199469.20
168	14844.55	1.484455	456905.85	2199501.27	438	14844.55	1.484455	456935.22	2199469.20
169	14844.55	1.484455	456905.87	2199501.27	439	14844.55	1.484455	456935.22	2199469.19
170	14844.55	1.484455	456905.90	2199501.28	440	14844.55	1.484455	456935.21	2199469.18
171	14844.55	1.484455	456905.93	2199501.28	441	14844.55	1.484455	456935.20	2199469.18
172	14844.55	1.484455	456905.95	2199501.29	442	14844.55	1.484455	456935.19	2199469.17
173	14844.55	1.484455	456905.98	2199501.29	443	14844.55	1.484455	456935.18	2199469.17
174	14844.55	1.484455	456906.00	2199501.30	444	14844.55	1.484455	456931.36	2199466.46
175	14844.55	1.484455	456906.03	2199501.30	445	14844.55	1.484455	456931.34	2199466.45
176	14844.55	1.484455	456906.05	2199501.31	446	14844.55	1.484455	456931.32	2199466.43
177	14844.55	1.484455	456906.08	2199501.32	447	14844.55	1.484455	456931.30	2199466.42
178	14844.55	1.484455	456906.10	2199501.32	448	14844.55	1.484455	456931.28	2199466.40
179	14844.55	1.484455	456906.13	2199501.33	449	14844.55	1.484455	456931.26	2199466.38
180	14844.55	1.484455	456906.15	2199501.34	450	14844.55	1.484455	456931.24	2199466.37
181	14844.55	1.484455	456906.18	2199501.35	451	14844.55	1.484455	456931.22	2199466.35
182	14844.55	1.484455	456906.20	2199501.36	452	14844.55	1.484455	456931.20	2199466.33
183	14844.55	1.484455	456906.23	2199501.37	453	14844.55	1.484455	456931.18	2199466.31
184	14844.55	1.484455	456906.25	2199501.37	454	14844.55	1.484455	456931.16	2199466.29
185	14844.55	1.484455	456906.28	2199501.38	455	14844.55	1.484455	456931.15	2199466.28
186	14844.55	1.484455	456906.30	2199501.40	456	14844.55	1.484455	456931.13	2199466.26
187	14844.55	1.484455	456906.32	2199501.41	457	14844.55	1.484455	456931.11	2199466.24
188	14844.55	1.484455	456906.35	2199501.42	458	14844.55	1.484455	456931.09	2199466.22
189	14844.55	1.484455	456906.37	2199501.43	459	14844.55	1.484455	456931.08	2199466.20
190	14844.55	1.484455	456906.39	2199501.44	460	14844.55	1.484455	456931.06	2199466.18
191	14844.55	1.484455	456906.42	2199501.45	461	14844.55	1.484455	456931.04	2199466.16
192	14844.55	1.484455	456906.44	2199501.47	462	14844.55	1.484455	456931.03	2199466.14
193	14844.55	1.484455	456906.46	2199501.48	463	14844.55	1.484455	456931.01	2199466.11
194	14844.55	1.484455	456906.49	2199501.49	464	14844.55	1.484455	456931.00	2199466.09
195	14844.55	1.484455	456906.51	2199501.51	465	14844.55	1.484455	456930.98	2199466.07
196	14844.55	1.484455	456906.53	2199501.52	466	14844.55	1.484455	456930.97	2199466.05
197	14844.55	1.484455	456906.55	2199501.54	467	14844.55	1.484455	456930.95	2199466.03
198	14844.55	1.484455	456910.36	2199504.24	468	14844.55	1.484455	456930.94	2199466.01
199	14844.55	1.484455	456910.37	2199504.24	469	14844.55	1.484455	456930.93	2199465.98
200	14844.55	1.484455	456910.38	2199504.25	470	14844.55	1.484455	456930.92	2199465.96
201	14844.55	1.484455	456910.39	2199504.25	471	14844.55	1.484455	456930.90	2199465.94
202	14844.55	1.484455	456910.40	2199504.26	472	14844.55	1.484455	456930.89	2199465.91
203	14844.55	1.484455	456910.41	2199504.27	473	14844.55	1.484455	456930.88	2199465.89
204	14844.55	1.484455	456910.42	2199504.27	474	14844.55	1.484455	456930.87	2199465.87

205	14844.55	1.484455	456910.43	2199504.28	475	14844.55	1.484455	456930.86	2199465.84
206	14844.55	1.484455	456910.44	2199504.28	476	14844.55	1.484455	456930.85	2199465.82
207	14844.55	1.484455	456910.45	2199504.29	477	14844.55	1.484455	456930.84	2199465.79
208	14844.55	1.484455	456910.46	2199504.29	478	14844.55	1.484455	456930.83	2199465.77
209	14844.55	1.484455	456910.46	2199504.29	479	14844.55	1.484455	456930.82	2199465.75
210	14844.55	1.484455	456910.47	2199504.30	480	14844.55	1.484455	456930.81	2199465.72
211	14844.55	1.484455	456910.48	2199504.30	481	14844.55	1.484455	456930.80	2199465.70
212	14844.55	1.484455	456910.49	2199504.31	482	14844.55	1.484455	456930.79	2199465.67
213	14844.55	1.484455	456910.50	2199504.31	483	14844.55	1.484455	456930.79	2199465.65
214	14844.55	1.484455	456910.51	2199504.31	484	14844.55	1.484455	456930.78	2199465.62
215	14844.55	1.484455	456910.52	2199504.32	485	14844.55	1.484455	456930.77	2199465.60
216	14844.55	1.484455	456910.53	2199504.32	486	14844.55	1.484455	456930.77	2199465.57
217	14844.55	1.484455	456910.54	2199504.32	487	14844.55	1.484455	456930.76	2199465.54
218	14844.55	1.484455	456910.55	2199504.33	488	14844.55	1.484455	456930.76	2199465.52
219	14844.55	1.484455	456910.56	2199504.33	489	14844.55	1.484455	456930.75	2199465.49
220	14844.55	1.484455	456910.57	2199504.33	490	14844.55	1.484455	456930.75	2199465.47
221	14844.55	1.484455	456910.58	2199504.33	491	14844.55	1.484455	456930.74	2199465.44
222	14844.55	1.484455	456910.59	2199504.34	492	14844.55	1.484455	456930.74	2199465.41
223	14844.55	1.484455	456910.60	2199504.34	493	14844.55	1.484455	456930.74	2199465.39
224	14844.55	1.484455	456910.61	2199504.34	494	14844.55	1.484455	456930.74	2199465.36
225	14844.55	1.484455	456910.63	2199504.34	495	14844.55	1.484455	456930.73	2199465.34
226	14844.55	1.484455	456910.64	2199504.34	496	14844.55	1.484455	456930.73	2199465.31
227	14844.55	1.484455	456910.65	2199504.34	497	14844.55	1.484455	456930.73	2199465.28
228	14844.55	1.484455	456910.66	2199504.34	498	14844.55	1.484455	456930.73	2199465.26
229	14844.55	1.484455	456910.67	2199504.35	499	14844.55	1.484455	456930.73	2199465.23
230	14844.55	1.484455	456910.68	2199504.35	500	14844.55	1.484455	456930.73	2199465.21
231	14844.55	1.484455	456910.69	2199504.35	501	14844.55	1.484455	456930.73	2199465.18
232	14844.55	1.484455	456910.70	2199504.35	502	14844.55	1.484455	456930.73	2199465.15
233	14844.55	1.484455	456910.71	2199504.35	503	14844.55	1.484455	456930.73	2199465.13
234	14844.55	1.484455	456910.72	2199504.35	504	14844.55	1.484455	456930.74	2199465.10
235	14844.55	1.484455	456910.73	2199504.35	505	14844.55	1.484455	456930.74	2199465.08
236	14844.55	1.484455	456910.74	2199504.35	506	14844.55	1.484455	456930.74	2199465.05
237	14844.55	1.484455	456910.75	2199504.35	507	14844.55	1.484455	456930.75	2199465.02
238	14844.55	1.484455	456910.76	2199504.35	508	14844.55	1.484455	456930.75	2199465.00
239	14844.55	1.484455	456910.77	2199504.34	509	14844.55	1.484455	456930.75	2199464.97
240	14844.55	1.484455	456910.78	2199504.34	510	14844.55	1.484455	456930.76	2199464.95
241	14844.55	1.484455	456910.79	2199504.34	511	14844.55	1.484455	456930.77	2199464.92
242	14844.55	1.484455	456910.80	2199504.34	512	14844.55	1.484455	456930.77	2199464.89
243	14844.55	1.484455	456910.81	2199504.34	513	14844.55	1.484455	456930.78	2199464.87

244	14844.55	1.484455	456910.82	2199504.34	514	14844.55	1.484455	456930.78	2199464.84
245	14844.55	1.484455	456910.83	2199504.33	515	14844.55	1.484455	456930.79	2199464.82
246	14844.55	1.484455	456910.84	2199504.33	516	14844.55	1.484455	456930.80	2199464.79
247	14844.55	1.484455	456910.85	2199504.33	517	14844.55	1.484455	456930.81	2199464.77
248	14844.55	1.484455	456910.86	2199504.33	518	14844.55	1.484455	456930.81	2199464.74
249	14844.55	1.484455	456910.87	2199504.32	519	14844.55	1.484455	456930.82	2199464.72
250	14844.55	1.484455	456910.88	2199504.32	520	14844.55	1.484455	456930.83	2199464.69
251	14844.55	1.484455	456910.89	2199504.32	521	14844.55	1.484455	456930.84	2199464.67
252	14844.55	1.484455	456910.90	2199504.32	522	14844.55	1.484455	456930.85	2199464.65
253	14844.55	1.484455	456910.91	2199504.31	523	14844.55	1.484455	456930.86	2199464.62
254	14844.55	1.484455	456910.92	2199504.31	524	14844.55	1.484455	456930.87	2199464.60
255	14844.55	1.484455	456910.93	2199504.30	525	14844.55	1.484455	456930.89	2199464.58
256	14844.55	1.484455	456910.94	2199504.30	526	14844.55	1.484455	456930.90	2199464.55
257	14844.55	1.484455	456910.95	2199504.30	527	14844.55	1.484455	456930.91	2199464.53
258	14844.55	1.484455	456910.96	2199504.29	528	14844.55	1.484455	456930.92	2199464.51
259	14844.55	1.484455	456910.97	2199504.29	529	14844.55	1.484455	456930.94	2199464.48
260	14844.55	1.484455	456910.98	2199504.28	530	14844.55	1.484455	456930.95	2199464.46
261	14844.55	1.484455	456910.99	2199504.28	531	14844.55	1.484455	456930.96	2199464.44
262	14844.55	1.484455	456911.00	2199504.27	532	14844.55	1.484455	456930.98	2199464.42
263	14844.55	1.484455	456911.01	2199504.27	533	14844.55	1.484455	456930.99	2199464.39
264	14844.55	1.484455	456911.02	2199504.26	534	14844.55	1.484455	456931.01	2199464.37
265	14844.55	1.484455	456911.03	2199504.26	535	14844.55	1.484455	456944.88	2199444.76
266	14844.55	1.484455	456911.04	2199504.25	536	14844.55	1.484455	456946.72	2199442.16
267	14844.55	1.484455	456911.04	2199504.25	537	14844.55	1.484455	456951.62	2199445.62
268	14844.55	1.484455	456911.05	2199504.24	538	14844.55	1.484455	456952.99	2199443.68
269	14844.55	1.484455	456911.06	2199504.23	1	14844.55	1.484455	456963.13	2199429.35
270	14844.55	1.484455	456911.07	2199504.23					

Tabla II.14. Coordenadas andadores del lote 2. (Nota: A esta obra se le restara las superficies de edificio, alberca y áreas verdes).

El lote 3 TE-03 se destinará de manera tentativa para la construcción de plazoleta, que albergará módulos de comercios, servicios y áreas de comunes a los condominios del proyecto.



igura II.21. Área de servicios generales lote 3.

COORDENADAS UTM LOTE 3 T-E SERVICIOS GENERALES				
VERTICES	**M2**	**HAS**	**COORDENADAS X**	**COORDENADAS Y**
1	9798.07	0.979807	456881.53	2199622.60
2	9798.07	0.979807	456918.93	2199569.64
3	9798.07	0.979807	456795.57	2199482.34
4	9798.07	0.979807	456758.17	2199535.30
1	9798.07	0.979807	456881.53	2199622.60

Tabla II.15. Coordenadas Lote 3 Servicios generales.

El lote 7 TE-03 se destinará de manera tentativa un complejo deportivo, el cual incluirá gimnasio, áreas comunes, vestidores, baños, spa, entre otros elementos de soporte a las actividades deportivas a realizarse.

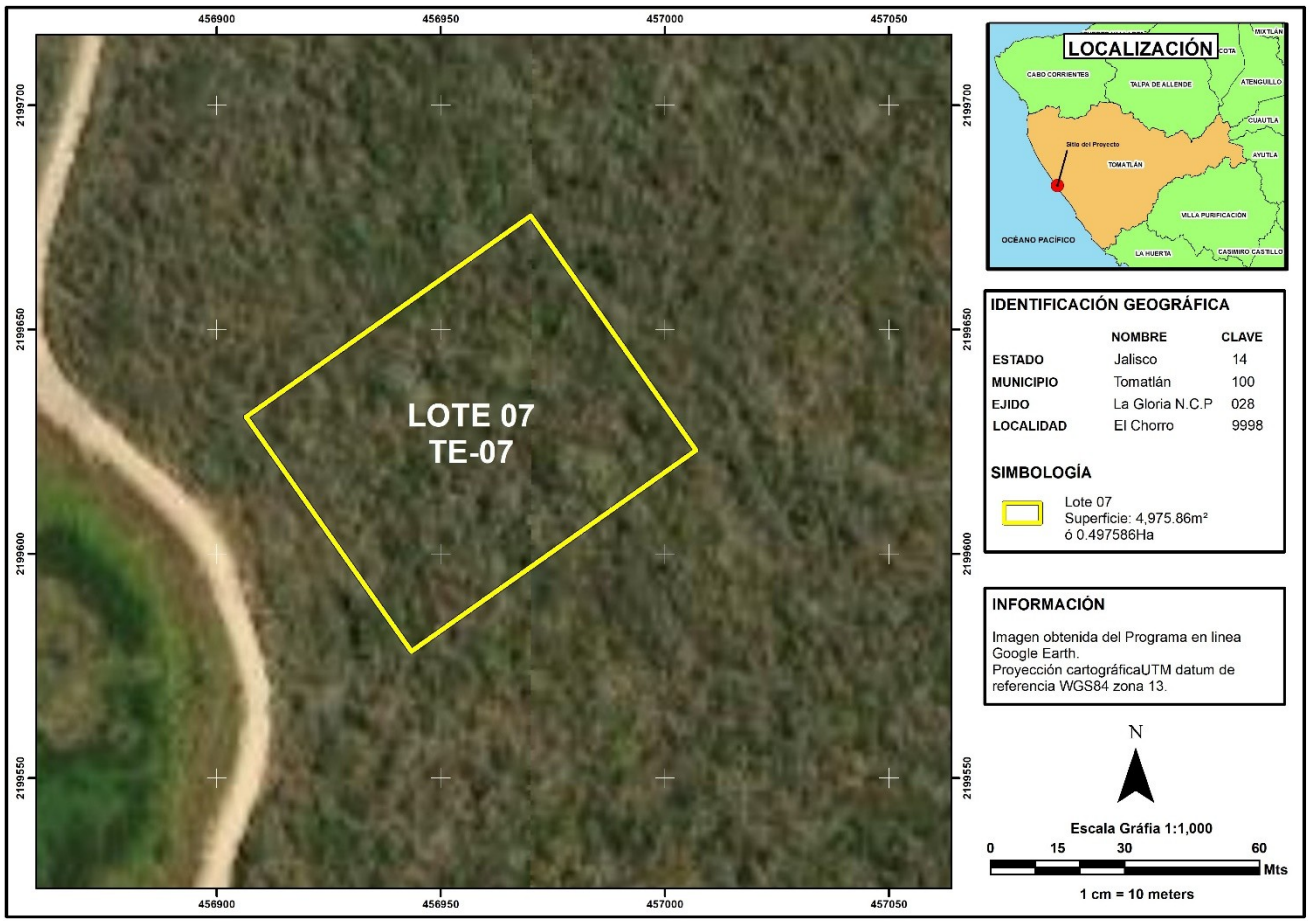


Figura II.22. Área de Instalaciones deportivas lote 7.

COORDENADAS UTM LOTE 7 T-E INSTALACIONES DEPORTIVAS				
VERTICES	**M2**	**HAS**	**COORDENADAS X**	**COORDENADAS Y**
1	4975.86	0.497586	457006.98	2199623.12
2	4975.86	0.497586	456943.46	2199578.26
3	4975.86	0.497586	456906.55	2199630.52
4	4975.86	0.497586	456970.07	2199675.38
1	4975.86	0.497586	457006.98	2199623.12

Tabla II.16. Coordenadas Lote 7 Instalaciones deportivas.

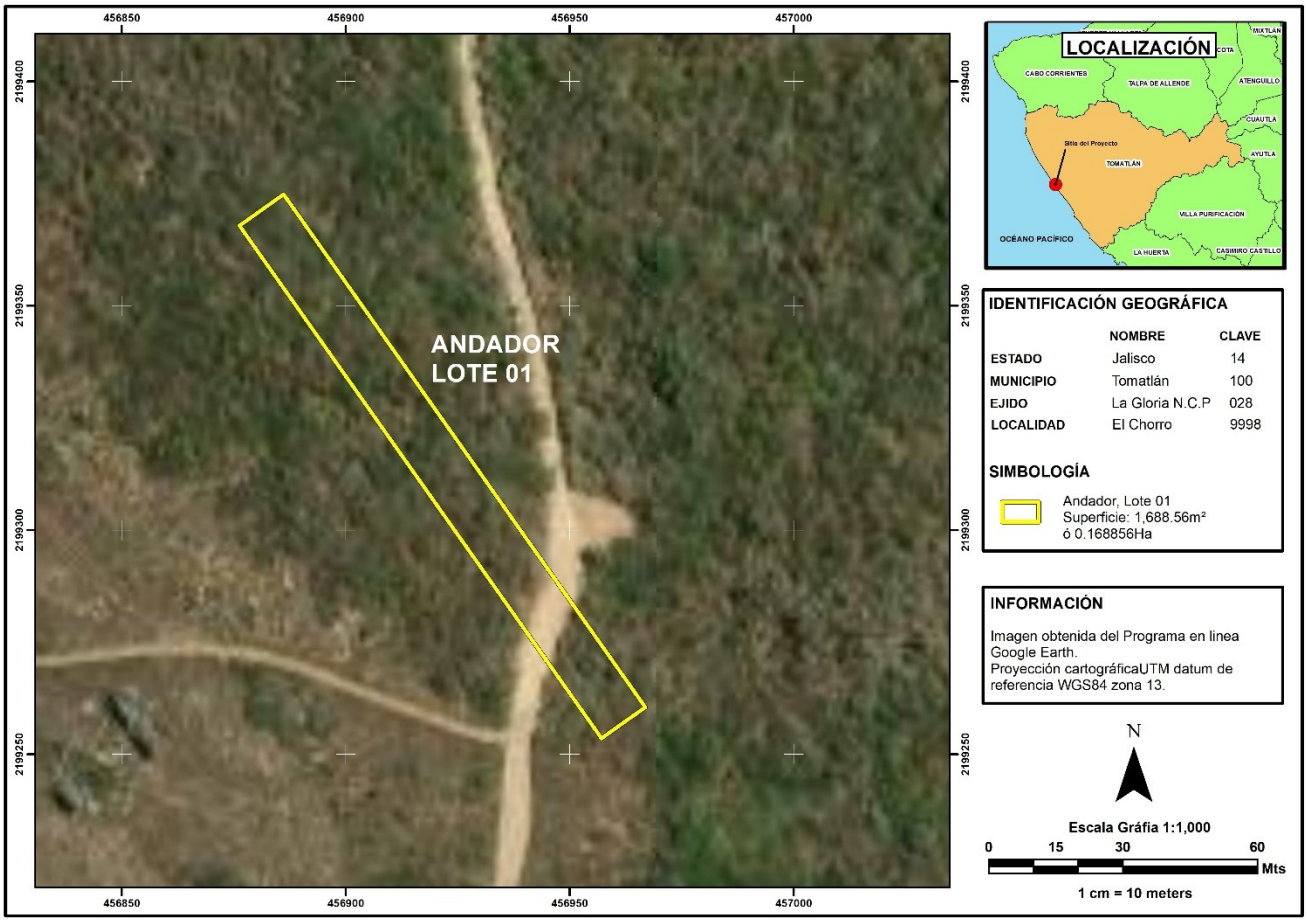


Figura II.23. Andador lote 1.

COORDENADAS UTM LOTE 1 T-E ANDADOR				
VERTICES	**M2**	**HAS**	**COORDENADAS X**	**COORDENADAS Y**
1	1688.56	0.168856	456966.92	2199260.52
2	1688.56	0.168856	456957.11	2199253.60
3	1688.56	0.168856	456876.25	2199367.89
4	1688.56	0.168856	456886.15	2199374.89
1	1688.56	0.168856	456966.92	2199260.52

Tabla II.17. Coordenadas Lote 1 Andadores.

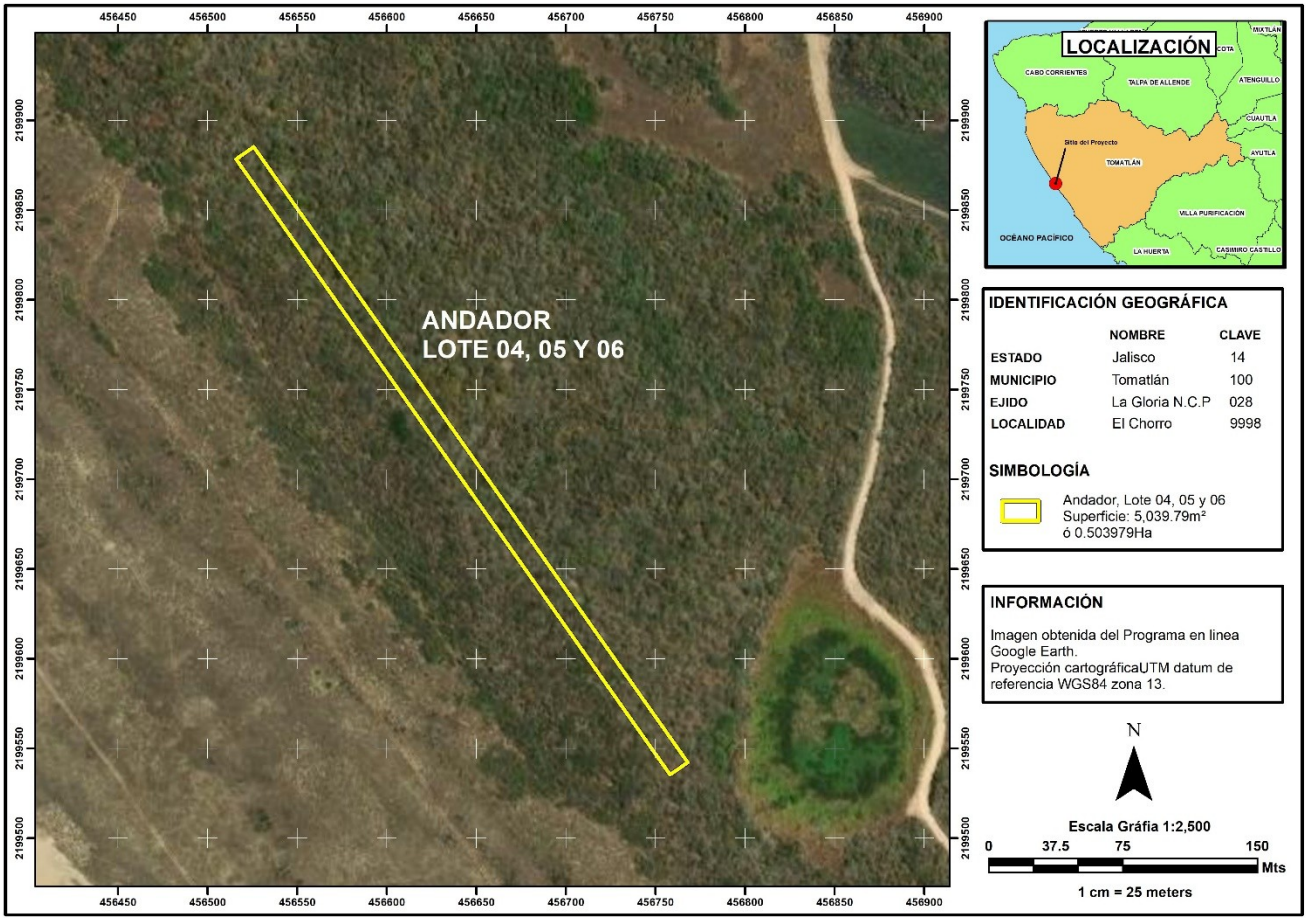
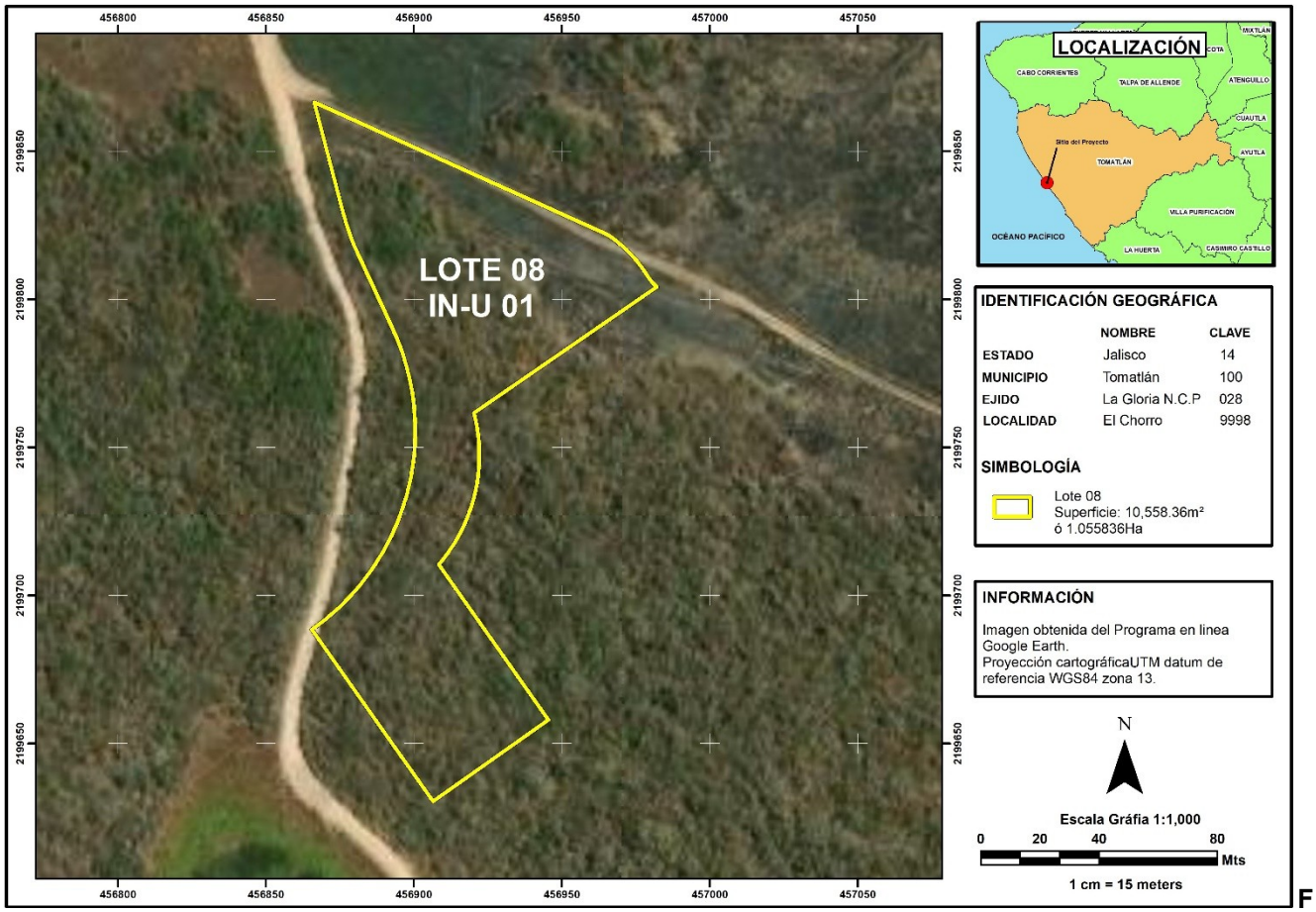


Figura II.24. Andador lote 4, 5,6.

COORDENADAS UTM LOTE 4,5 Y 6 T-E ANDADORES				
VERTICES	**M2**	**HAS**	**COORDENADAS X**	**COORDENADAS Y**
1	5039.79	0.503979	456767.96	2199542.23
2	5039.79	0.503979	456758.17	2199535.30
3	5039.79	0.503979	456515.89	2199878.37
4	5039.79	0.503979	456525.69	2199885.29
1	5039.79	0.503979	456767.96	2199542.23

Tabla II.18. Coordenadas Lote 1 Andadores.

El lote 8 IN-U 01 y 02 se destinará de manera tentativa a la edificación y operación de los elementos de soporte de las instalaciones de servicios de los condominios y el complejo deportivo. Se prevé la construcción de una planta de tratamiento en el lote 9.



F igura II.25. Infraestructura de servicios lote 8.

COORDENADAS UTM LOTE 8 IN U 1 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS									
VERTICES	**M2**	**HAS**	**COORD. X**	**COORD. Y**	**VERTICES**	**M2**	**HAS**	**COORD. X**	**COORD. Y**
1	10558.36	1.055836	456965.52	2199821.91	99	10558.36	1.055836	456906.52	2199630.56
2	10558.36	1.055836	456966.08	2199821.53	100	10558.36	1.055836	456886.07	2199659.51

3	10558.36	1.055836	456966.77	2199821.04	101	10558.36	1.055836	456865.56	2199688.56
4	10558.36	1.055836	456967.44	2199820.53	102	10558.36	1.055836	456865.93	2199688.82
5	10558.36	1.055836	456968.11	2199820.02	103	10558.36	1.055836	456867.08	2199689.66
6	10558.36	1.055836	456968.77	2199819.49	104	10558.36	1.055836	456868.23	2199690.51
7	10558.36	1.055836	456969.42	2199818.96	105	10558.36	1.055836	456869.36	2199691.39
8	10558.36	1.055836	456970.05	2199818.41	106	10558.36	1.055836	456870.47	2199692.28
9	10558.36	1.055836	456970.68	2199817.85	107	10558.36	1.055836	456871.57	2199693.19
10	10558.36	1.055836	456971.30	2199817.28	108	10558.36	1.055836	456872.65	2199694.13
11	10558.36	1.055836	456971.91	2199816.70	109	10558.36	1.055836	456873.71	2199695.08
12	10558.36	1.055836	456972.51	2199816.11	110	10558.36	1.055836	456874.76	2199696.05
13	10558.36	1.055836	456973.10	2199815.50	111	10558.36	1.055836	456875.79	2199697.03
14	10558.36	1.055836	456973.68	2199814.89	112	10558.36	1.055836	456876.81	2199698.04
15	10558.36	1.055836	456974.24	2199814.27	113	10558.36	1.055836	456877.80	2199699.06
16	10558.36	1.055836	456974.80	2199813.64	114	10558.36	1.055836	456878.78	2199700.10
17	10558.36	1.055836	456975.34	2199813.00	115	10558.36	1.055836	456879.74	2199701.16
18	10558.36	1.055836	456975.88	2199812.34	116	10558.36	1.055836	456880.68	2199702.23
19	10558.36	1.055836	456976.40	2199811.68	117	10558.36	1.055836	456881.60	2199703.33
20	10558.36	1.055836	456976.91	2199811.02	118	10558.36	1.055836	456882.51	2199704.43
21	10558.36	1.055836	456977.41	2199810.34	119	10558.36	1.055836	456883.39	2199705.55
22	10558.36	1.055836	456977.90	2199809.65	120	10558.36	1.055836	456884.25	2199706.69
23	10558.36	1.055836	456978.37	2199808.96	121	10558.36	1.055836	456885.10	2199707.84
24	10558.3	1.05583	456978.8	2199808.2	122	10558.3	1.05583	456885.9	2199709.0

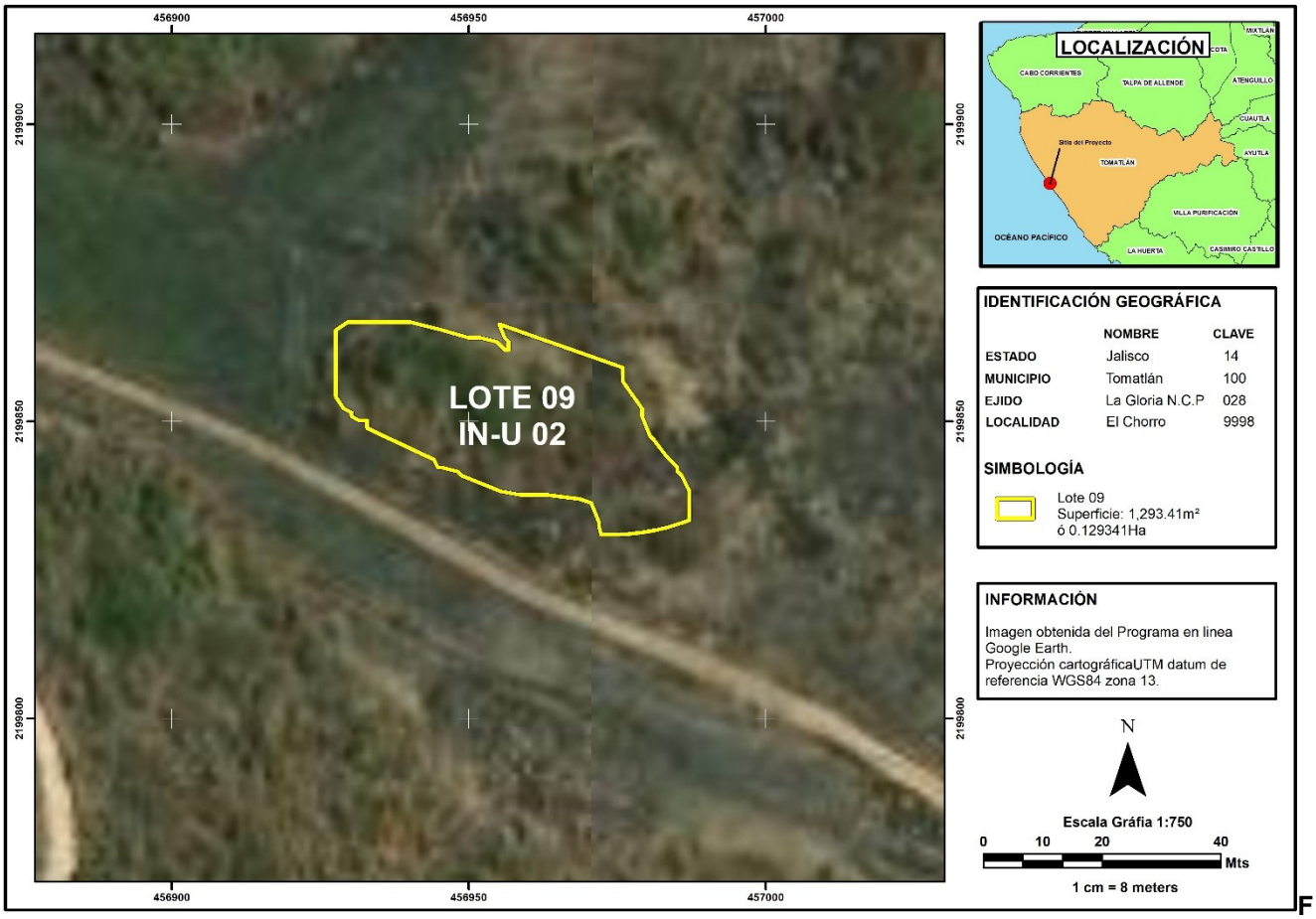
	6	6	3	5		6	6	2	1
25	10558.36	1.055836	456979.28	2199807.54	123	10558.36	1.055836	456886.72	2199710.19
26	10558.36	1.055836	456979.33	2199807.48	124	10558.36	1.055836	456887.51	2199711.38
27	10558.36	1.055836	456979.50	2199807.22	125	10558.36	1.055836	456888.27	2199712.59
28	10558.36	1.055836	456979.67	2199806.97	126	10558.36	1.055836	456889.01	2199713.81
29	10558.36	1.055836	456979.85	2199806.72	127	10558.36	1.055836	456889.73	2199715.05
30	10558.36	1.055836	456980.04	2199806.48	128	10558.36	1.055836	456890.42	2199716.29
31	10558.36	1.055836	456980.23	2199806.24	129	10558.36	1.055836	456891.10	2199717.55
32	10558.36	1.055836	456980.42	2199806.00	130	10558.36	1.055836	456891.75	2199718.82
33	10558.36	1.055836	456980.62	2199805.76	131	10558.36	1.055836	456892.38	2199720.10
34	10558.36	1.055836	456980.82	2199805.53	132	10558.36	1.055836	456892.99	2199721.39
35	10558.36	1.055836	456981.03	2199805.30	133	10558.36	1.055836	456893.58	2199722.69
36	10558.36	1.055836	456981.24	2199805.08	134	10558.36	1.055836	456894.14	2199724.01
37	10558.36	1.055836	456981.45	2199804.86	135	10558.36	1.055836	456894.68	2199725.33
38	10558.36	1.055836	456981.67	2199804.64	136	10558.36	1.055836	456895.20	2199726.66
39	10558.36	1.055836	456981.89	2199804.43	137	10558.36	1.055836	456895.69	2199728.00
40	10558.36	1.055836	456982.11	2199804.22	138	10558.36	1.055836	456896.16	2199729.35
41	10558.36	1.055836	456920.35	2199761.66	139	10558.36	1.055836	456896.61	2199730.70
42	10558.36	1.055836	456920.45	2199761.25	140	10558.36	1.055836	456897.03	2199732.07
43	10558.36	1.055836	456920.69	2199760.29	141	10558.36	1.055836	456897.43	2199733.44
44	10558.36	1.055836	456920.90	2199759.33	142	10558.36	1.055836	456897.81	2199734.82
45	10558.36	1.055836	456921.10	2199758.37	143	10558.36	1.055836	456898.16	2199736.20

46	10558.36	1.055836	456921.29	2199757.40	144	10558.36	1.055836	456898.48	2199737.59
47	10558.36	1.055836	456921.45	2199756.43	145	10558.36	1.055836	456898.79	2199738.98
48	10558.36	1.055836	456921.60	2199755.46	146	10558.36	1.055836	456899.06	2199740.39
49	10558.36	1.055836	456921.73	2199754.48	147	10558.36	1.055836	456899.32	2199741.79
50	10558.36	1.055836	456921.85	2199753.50	148	10558.36	1.055836	456899.55	2199743.20
51	10558.36	1.055836	456921.94	2199752.52	149	10558.36	1.055836	456899.75	2199744.61
52	10558.36	1.055836	456922.02	2199751.54	150	10558.36	1.055836	456899.93	2199746.03
53	10558.36	1.055836	456922.09	2199750.56	151	10558.36	1.055836	456900.09	2199747.45
54	10558.36	1.055836	456922.13	2199749.58	152	10558.36	1.055836	456900.22	2199748.87
55	10558.36	1.055836	456922.16	2199748.59	153	10558.36	1.055836	456900.32	2199750.29
56	10558.36	1.055836	456922.17	2199747.61	154	10558.36	1.055836	456900.40	2199751.72
57	10558.36	1.055836	456922.17	2199746.62	155	10558.36	1.055836	456900.46	2199753.15
58	10558.36	1.055836	456922.15	2199745.64	156	10558.36	1.055836	456900.49	2199754.57
59	10558.36	1.055836	456922.11	2199744.66	157	10558.36	1.055836	456900.49	2199756.00
60	10558.36	1.055836	456922.05	2199743.67	158	10558.36	1.055836	456900.47	2199757.43
61	10558.36	1.055836	456921.98	2199742.69	159	10558.36	1.055836	456900.43	2199758.86
62	10558.36	1.055836	456921.88	2199741.71	160	10558.36	1.055836	456900.36	2199760.28
63	10558.36	1.055836	456921.78	2199740.73	161	10558.36	1.055836	456900.27	2199761.71
64	10558.36	1.055836	456921.65	2199739.76	162	10558.36	1.055836	456900.15	2199763.13
65	10558.36	1.055836	456921.51	2199738.78	163	10558.36	1.055836	456900.00	2199764.55
66	10558.36	1.055836	456921.35	2199737.81	164	10558.36	1.055836	456899.84	2199765.97
67	10558.3	1.05583	456921.1	2199736.8	165	10558.3	1.05583	456899.6	2199767.3

	6	6	7	4		6	6	4	8
68	10558.36	1.055836	456920.98	2199735.88	166	10558.36	1.055836	456899.42	2199768.80
69	10558.36	1.055836	456920.77	2199734.92	167	10558.36	1.055836	456899.18	2199770.20
70	10558.36	1.055836	456920.54	2199733.96	168	10558.36	1.055836	456898.92	2199771.61
71	10558.36	1.055836	456920.30	2199733.00	169	10558.36	1.055836	456898.62	2199773.00
72	10558.36	1.055836	456920.04	2199732.05	170	10558.36	1.055836	456898.31	2199774.40
73	10558.36	1.055836	456919.76	2199731.11	171	10558.36	1.055836	456897.97	2199775.78
74	10558.36	1.055836	456919.47	2199730.17	172	10558.36	1.055836	456897.60	2199777.16
75	10558.36	1.055836	456919.16	2199729.24	173	10558.36	1.055836	456897.22	2199778.54
76	10558.36	1.055836	456918.84	2199728.31	174	10558.36	1.055836	456896.80	2199779.90
77	10558.36	1.055836	456918.49	2199727.38	175	10558.36	1.055836	456896.37	2199781.26
78	10558.36	1.055836	456918.14	2199726.47	176	10558.36	1.055836	456895.91	2199782.62
79	10558.36	1.055836	456917.76	2199725.56	177	10558.36	1.055836	456895.43	2199783.96
80	10558.36	1.055836	456917.37	2199724.65	178	10558.36	1.055836	456894.92	2199785.29
81	10558.36	1.055836	456916.97	2199723.75	179	10558.36	1.055836	456894.39	2199786.62
82	10558.36	1.055836	456916.55	2199722.86	180	10558.36	1.055836	456893.84	2199787.94
83	10558.36	1.055836	456916.11	2199721.98	181	10558.36	1.055836	456893.26	2199789.24
84	10558.36	1.055836	456915.66	2199721.11	182	10558.36	1.055836	456892.66	2199790.54
85	10558.36	1.055836	456915.19	2199720.24	183	10558.36	1.055836	456881.34	2199814.89
86	10558.36	1.055836	456914.71	2199719.38	184	10558.36	1.055836	456881.18	2199815.23
87	10558.36	1.055836	456914.21	2199718.53	185	10558.36	1.055836	456880.56	2199816.62
88	10558.36	1.055836	456913.70	2199717.69	186	10558.36	1.055836	456879.96	2199818.01

89	10558.36	1.055836	456913.18	2199716.86	187	10558.36	1.055836	456879.39	2199819.42
90	10558.36	1.055836	456912.63	2199716.04	188	10558.36	1.055836	456878.84	2199820.83
91	10558.36	1.055836	456912.08	2199715.22	189	10558.36	1.055836	456878.31	2199822.26
92	10558.36	1.055836	456911.51	2199714.42	190	10558.36	1.055836	456877.81	2199823.69
93	10558.36	1.055836	456910.93	2199713.63	191	10558.36	1.055836	456877.34	2199825.14
94	10558.36	1.055836	456910.33	2199712.84	192	10558.36	1.055836	456876.89	2199826.59
95	10558.36	1.055836	456909.72	2199712.07	193	10558.36	1.055836	456876.47	2199828.04
96	10558.36	1.055836	456909.10	2199711.31	194	10558.36	1.055836	456876.07	2199829.51
97	10558.36	1.055836	456908.46	2199710.56	195	10558.36	1.055836	456866.33	2199866.63
98	10558.36	1.055836	456945.46	2199658.06	1	10558.36	1.055836	456965.52	2199821.91

Tabla II.19. Coordenadas Lote 8 Infraestructura de servicios.



igura II.26. Infraestructura de servicios lote 9.

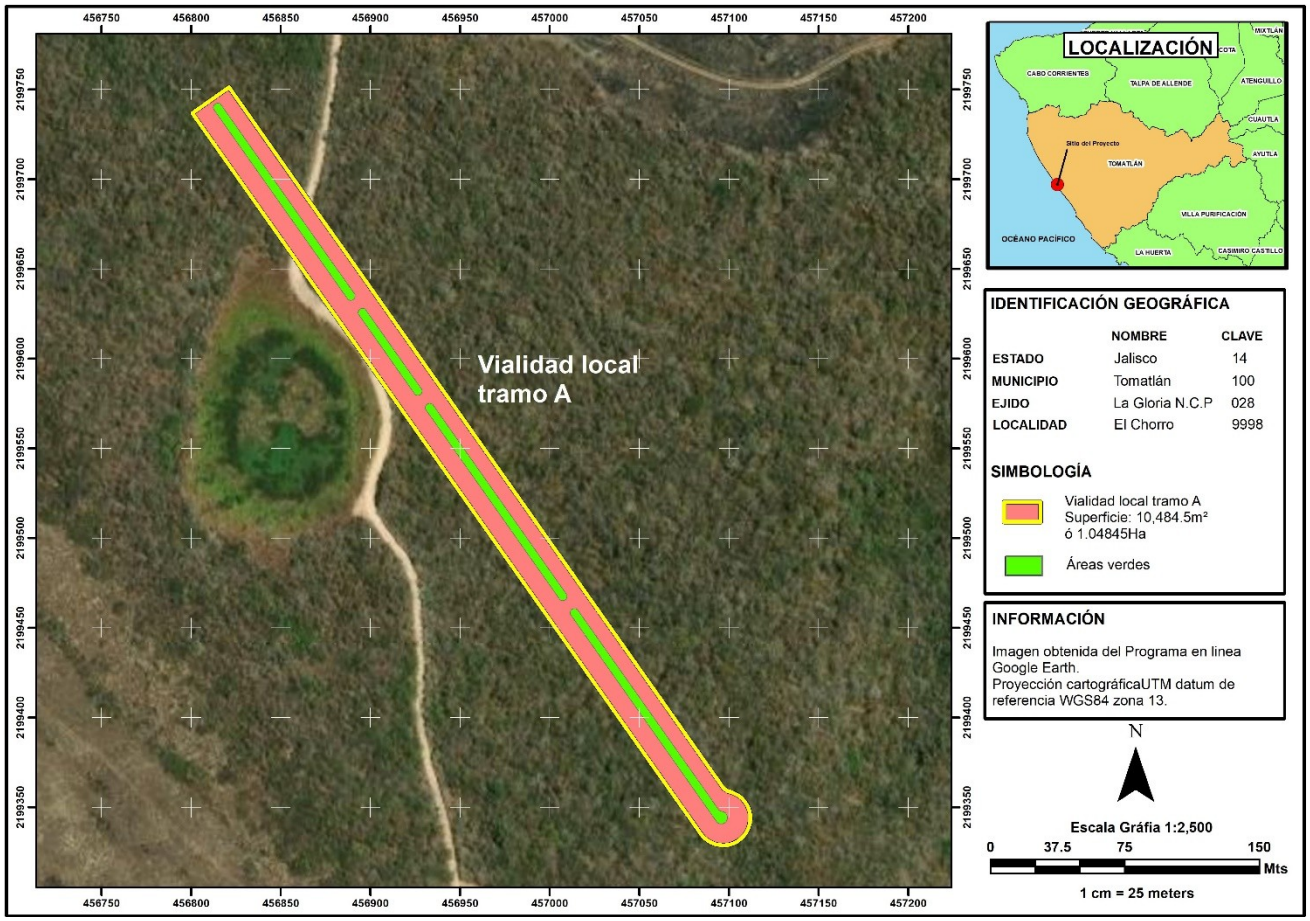
COORDENADAS UTM LOTE 9 IN U 1 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS									
VERTICES	M2	HAS	COORD. X	COORD. Y	VERTICES	M2	HAS	COORD. X	COORD. Y
1	1293.41	0.129341	456934.89	2199866.72	39	1293.41	0.12934	456978.19	2199831.20
2	1293.41	0.12934	456935.55	2199866.72	40	1293.41	0.12934	456977.56	2199831.14
3	1293.41	0.12934	456940.18	2199866.72	41	1293.41	0.12934	456976.93	2199831.08
4	1293.41	0.12934	456945.47	2199865.40	42	1293.41	0.12934	456976.29	2199831.04
5	1293.41	0.12934	456950.10	2199864.07	43	1293.41	0.12934	456975.66	2199831.00
6	1293.41	0.12934	456952.09	2199864.07	44	1293.41	0.12934	456975.02	2199830.98

7	1293.41	0.12934	456954.73	2199863.41	45	1293.41	0.12934	456974.38	2199830.97
8	1293.41	0.12934	456956.06	2199862.09	46	1293.41	0.12934	456973.74	2199830.97
9	1293.41	0.12934	456956.72	2199862.09	47	1293.41	0.12934	456973.11	2199830.98
10	1293.41	0.12934	456956.72	2199863.41	48	1293.41	0.12934	456972.27	2199830.98
11	1293.41	0.12934	456956.06	2199864.07	49	1293.41	0.12934	456971.93	2199832.32
12	1293.41	0.12934	456955.09	2199866.40	50	1293.41	0.12934	456971.93	2199832.99
13	1293.41	0.12934	456975.93	2199859.06	51	1293.41	0.12934	456970.61	2199836.29
14	1293.41	0.12934	456975.89	2199856.79	52	1293.41	0.12934	456968.63	2199836.95
15	1293.41	0.12934	456979.21	2199852.16	53	1293.41	0.12934	456963.33	2199837.62
16	1293.41	0.12934	456979.21	2199850.85	54	1293.41	0.12934	456962.67	2199837.62
17	1293.41	0.12934	456980.53	2199847.53	55	1293.41	0.12934	456962.01	2199837.62
18	1293.41	0.12934	456981.20	2199846.87	56	1293.41	0.12934	456959.36	2199837.62
19	1293.41	0.12934	456983.18	2199844.23	57	1293.41	0.12934	456958.70	2199837.62
20	1293.41	0.12934	456985.15	2199842.25	58	1293.41	0.12934	456955.40	2199838.28
21	1293.41	0.12934	456985.16	2199841.59	59	1293.41	0.12934	456948.78	2199840.92
22	1293.41	0.12934	456985.82	2199840.92	60	1293.41	0.12934	456948.12	2199841.58
23	1293.41	0.12934	456987.15	2199838.28	61	1293.41	0.12934	456945.47	2199842.25
24	1293.41	0.12934	456987.14	2199833.39	62	1293.41	0.12934	456944.81	2199842.25
25	1293.41	0.12934	456986.84	2199833.28	63	1293.41	0.12934	456944.15	2199843.57
26	1293.41	0.12934	456986.24	2199833.06	64	1293.41	0.12934	456932.91	2199848.86
27	1293.41	0.12934	456985.64	2199832.86	65	1293.41	0.12934	456932.91	2199850.18
28	1293.4	0.12934	456985.0	2199832.6	66	1293.4	0.1293	456931.5	2199850.18

	1		4	6		1	4	8	
29	1293.41	0.12934	456984.43	2199832.47	67	1293.41	0.12934	456930.26	2199850.84
30	1293.41	0.12934	456983.81	2199832.30	68	1293.41	0.12934	456930.26	2199851.51
31	1293.41	0.12934	456983.20	2199832.13	69	1293.41	0.12934	456928.94	2199852.17
32	1293.41	0.12934	456982.58	2199831.98	70	1293.41	0.12934	456927.61	2199854.15
33	1293.41	0.12934	456981.96	2199831.83	71	1293.41	0.12934	456927.61	2199857.46
34	1293.41	0.12934	456981.34	2199831.70	72	1293.41	0.12934	456927.61	2199862.09
35	1293.41	0.12934	456980.71	2199831.58	73	1293.41	0.12934	456927.61	2199863.41
36	1293.41	0.12934	456980.09	2199831.47	74	1293.41	0.12934	456927.61	2199865.40
37	1293.41	0.12934	456979.46	2199831.37	75	1293.41	0.12934	456929.60	2199866.72
38	1293.41	0.12934	456978.83	2199831.28	1	1293.41	0.12934	456934.89	2199866.72

Tabla II.20. Coordenadas Lote 9 Infraestructura de servicios.

El lote 11 vialidad tramo A, se destinará a la realización de una vialidad que sirva de acceso al módulo de condominio o edificio, con un camellón de áreas verdes (sin cambio de uso de suelo), durante la primera etapa.



F igura II.27. Vialidad local tramo A lote 11.

COORDENADAS UTM LOTE 11 VIALIDAD LOCAL TRAMO A									
VERTICES	**M2**	**HAS**	**COORD. X**	**COORD. Y**	**VERTICES**	**M2**	**HAS**	**COORD. X**	**COORD. Y**
1	12702.75	1.270275	456865.56	2199688.56	22	12702.75	1.270275	457106.83	2199332.58
2	12702.75	1.270275	456886.09	2199659.47	23	12702.75	1.270275	457104.79	2199331.08
3	12702.75	1.270275	457095.01	2199363.56	24	12702.75	1.270275	457102.52	2199329.93
4	12702.75	1.270275	457096.66	2199361.21	25	12702.75	1.270275	457100.10	2199329.18
5	12702.75	1.270275	457097.29	2199360.51	26	12702.75	1.270275	457097.58	2199328.84
6	12702.75	1.270275	457098.01	2199359.91	27	12702.75	1.270275	457095.05	2199328.92
7	12702.75	1.270275	457098.80	2199359.41	28	12702.75	1.270275	457092.56	2199329.42
8	12702.75	1.270275	457099.66	2199359.02	29	12702.75	1.270275	457090.19	2199330.34
9	12702.75	1.270275	457100.56	2199358.76	30	12702.75	1.270275	457088.00	2199331.63
10	12702.75	1.270275	457102.96	2199357.93	31	12702.75	1.270275	457086.06	2199333.27
11	12702.75	1.270275	457105.19	2199356.72	32	12702.75	1.270275	457084.42	2199335.21

12	12702.75	1.270275	457107.19	2199355.14	33	12702.75	1.270275	457077.68	2199344.76
13	12702.75	1.270275	457108.89	2199353.26	34	12702.75	1.270275	457074.59	2199349.14
14	12702.75	1.270275	457110.26	2199351.13	35	12702.75	1.270275	456918.92	2199569.64
15	12702.75	1.270275	457111.26	2199348.79	36	12702.75	1.270275	456918.93	2199569.64
16	12702.75	1.270275	457111.85	2199346.32	37	12702.75	1.270275	456881.53	2199622.60
17	12702.75	1.270275	457112.02	2199343.79	38	12702.75	1.270275	456881.52	2199622.60
18	12702.75	1.270275	457111.77	2199341.26	39	12702.75	1.270275	456865.67	2199645.06
19	12702.75	1.270275	457111.10	2199338.81	40	12702.75	1.270275	456800.76	2199737.00
20	12702.75	1.270275	457110.03	2199336.51	41	12702.75	1.270275	456821.17	2199751.44
21	12702.75	1.270275	457108.60	2199334.41	1	12702.75	1.270275	456865.56	2199688.56

Tabla II.21. Coordenadas Lote 11 Área de Vialidad local Tramo A. (Nota: A esta obra se le restara la superficie de Areas verdes).

El lote 16 de ingreso, se pretende dejar un area para posterior diseño de ingreso.

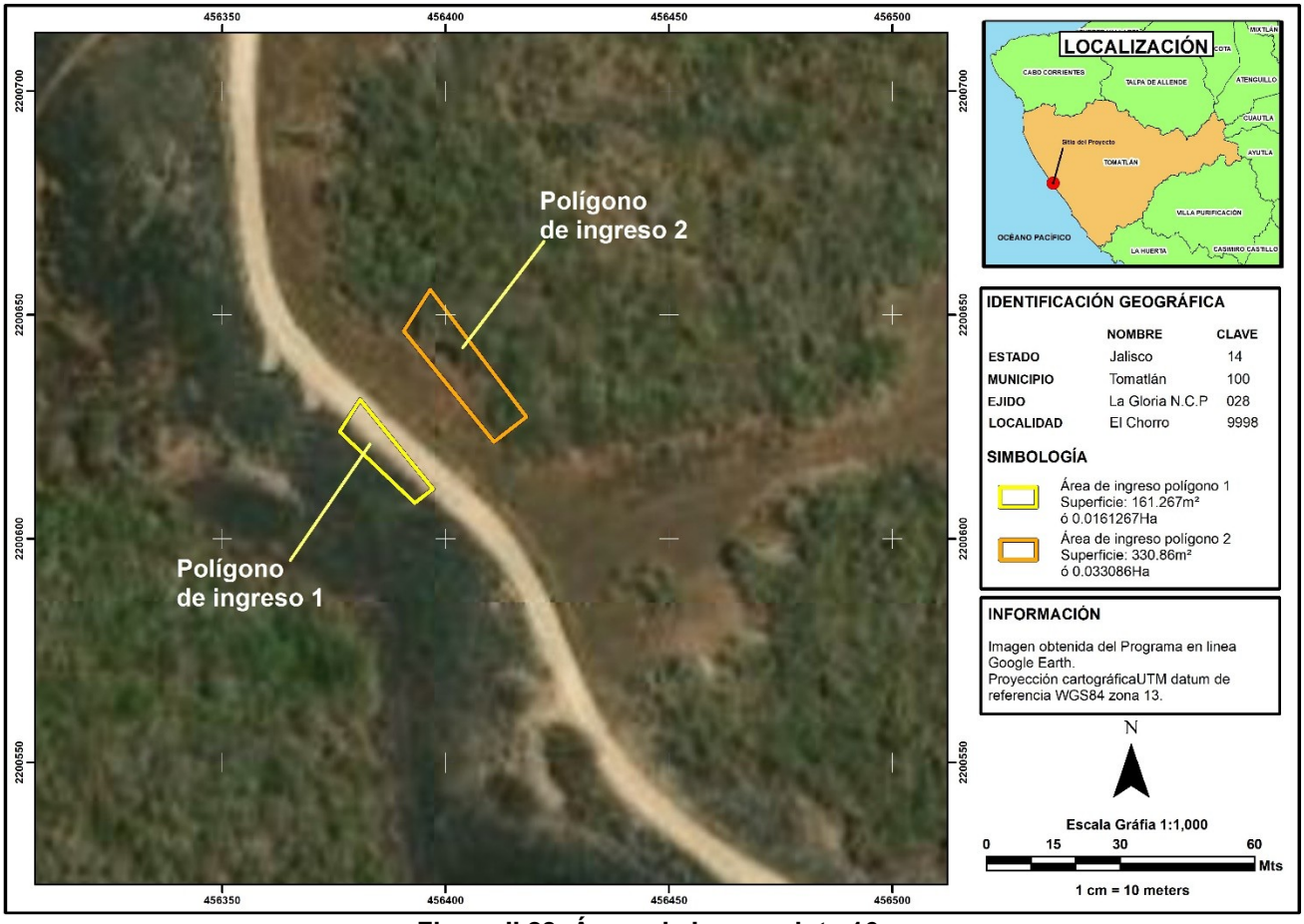


Figura II.28. Áreas de Ingreso lote 16.

COORDENADAS UTM LOTE 16 INGRESO POLIGONO 1

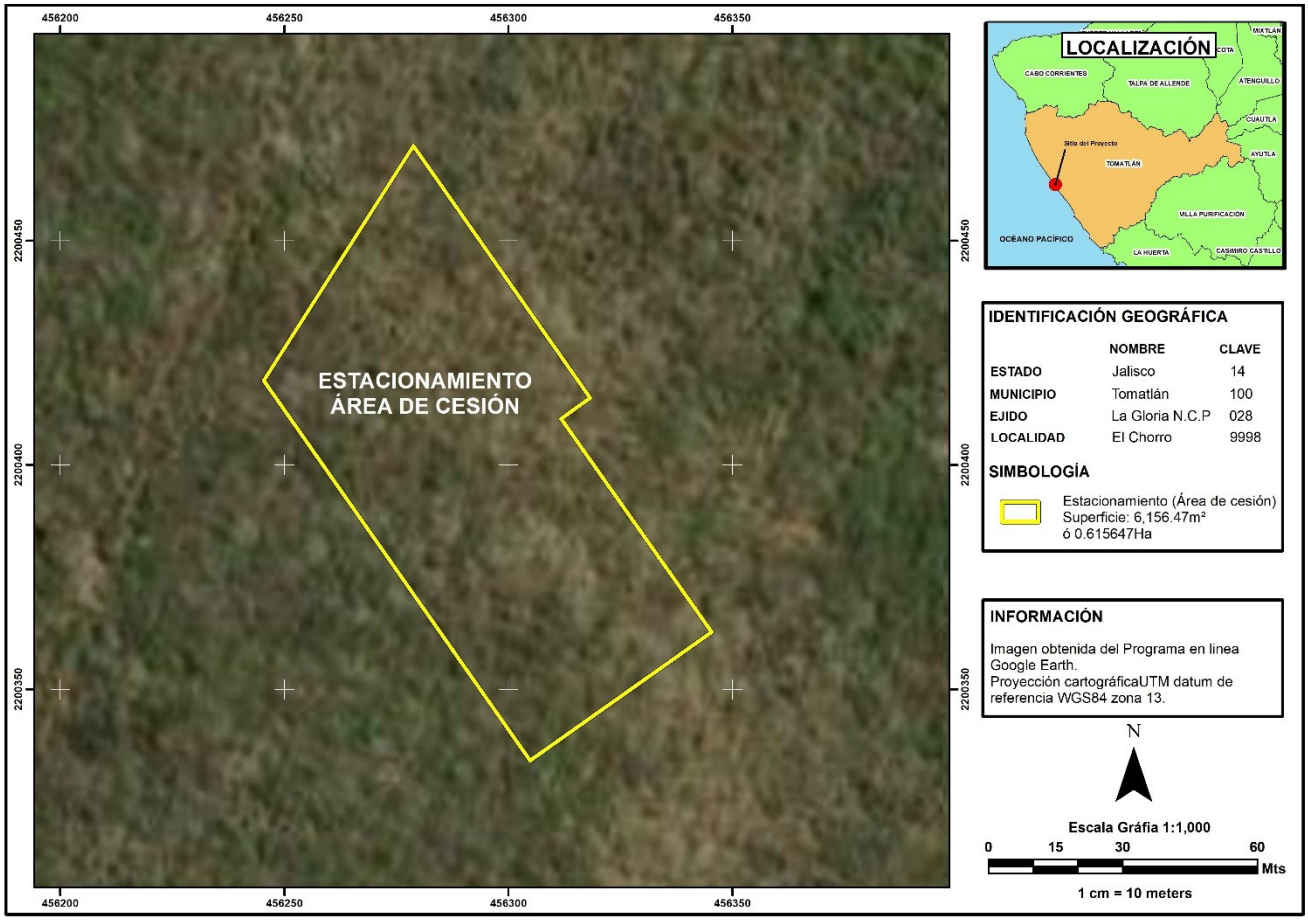
VERTICES	M2	HAS	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
1	161.27	0.016127	456397.17	2200611.12
2	161.27	0.016127	456393.16	2200608.02
3	161.27	0.016127	456376.33	2200623.97
4	161.27	0.016127	456380.86	2200631.08
1	161.27	0.016127	456397.17	2200611.12

Tabla II.22. Coordenadas Lote 16 Área de Ingreso polígono 1).

COORDENADAS UTM LOTE 16 INGRESO POLIGONO 2				
VERTICES	M2	HAS	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
1	330.86	0.033086	456418.11	2200627.26
2	330.86	0.033086	456410.87	2200621.68
3	330.86	0.033086	456390.65	2200646.42
4	330.86	0.033086	456396.59	2200655.73
1	330.86	0.033086	456418.11	2200627.26

Tabla II.23. Coordenadas Lote 16 Área de Ingreso polígono 2).

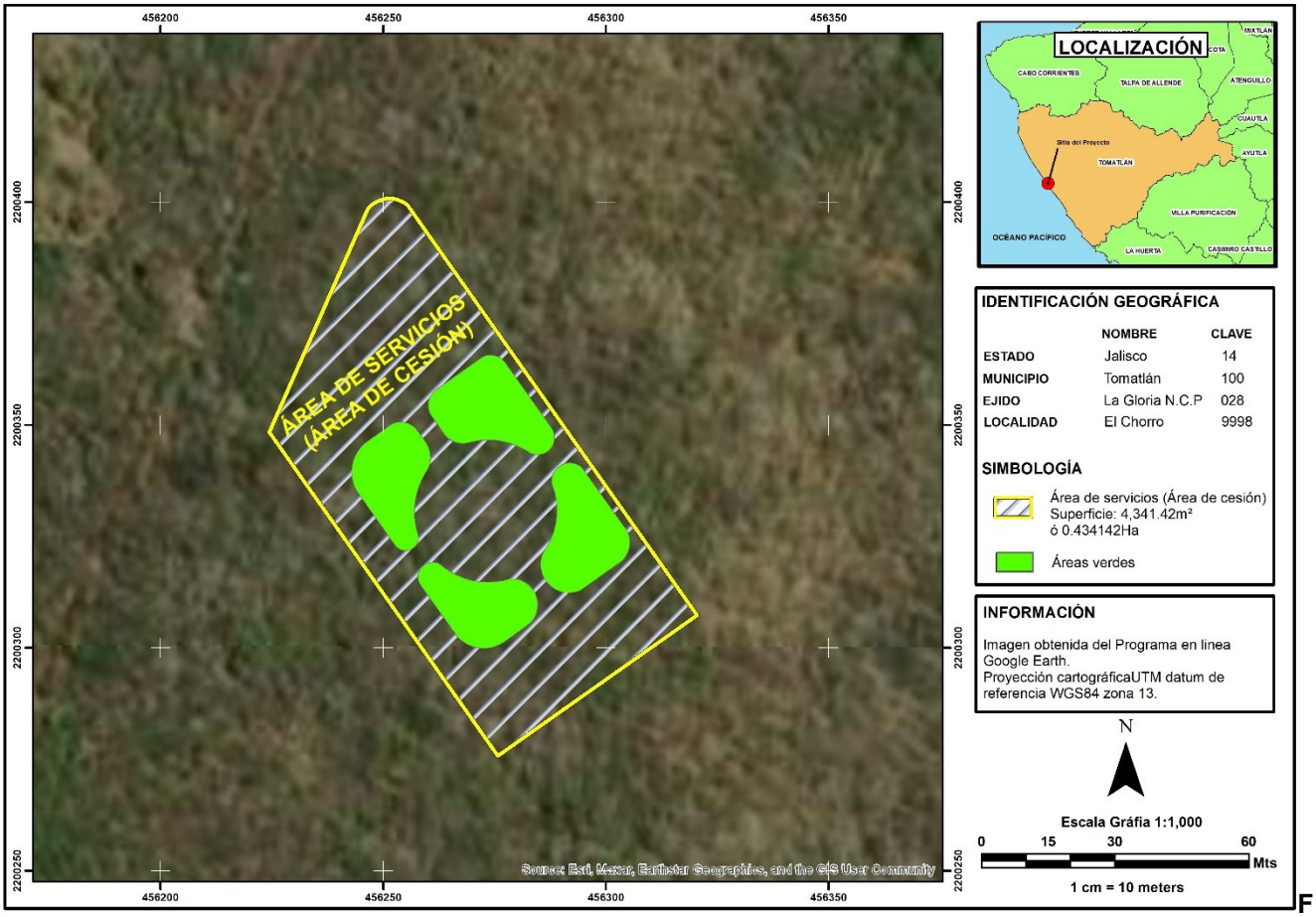
El lote 18 se destinará al estacionamiento y en el área de servicios será destinado a equipamiento y espacios y espacios abiertos de carácter municipal, de manera preliminar se contemplan los siguientes espacios: Plazoleta, módulo de baños y vestidores, módulo de seguridad pública y protección civil, módulo de enfermería – primeros auxilios, y tienda de conveniencia.



igura II.29. Estacionamiento del Área de cesión lote 18.

COORDENADAS UTM ESTACIONAMIENTO LOTE 18 AREA DE CESION ACD 1				
VERTICES	**M2**	**HAS**	**COORDENADAS X**	**COORDENADAS Y**
1	6156.47	0.615647	456318.27	2200414.94
2	6156.47	0.615647	456311.75	2200410.34
3	6156.47	0.615647	456345.37	2200362.74
4	6156.47	0.615647	456304.81	2200334.09
5	6156.47	0.615647	456245.41	2200418.79
6	6156.47	0.615647	456278.82	2200471.14
1	6156.47	0.615647	456318.27	2200414.94

Tabla II.24. Coordenadas de Estacionamiento del área de cesión Lote 18.



igura II.30. Áreas de servicios del Área de cesión lote 18

COORDENADAS UTM AREA DE SERVICIOS LOTE 18 AREA DE CESION ACD 1									
VERTICES	M2	HAS	COORD. X	COORD. Y	VERTICES	M2	HAS	COORD. X	COORD. Y
1	5737.35	0.573735	456251.50	2200400.83	49	5737.35	0.573735	456246.91	2200398.88
2	5737.35	0.573735	456251.61	2200400.83	50	5737.35	0.573735	456246.99	2200398.96
3	5737.35	0.573735	456251.72	2200400.82	51	5737.35	0.573735	456247.06	2200399.04
4	5737.35	0.573735	456251.83	2200400.82	52	5737.35	0.573735	456247.14	2200399.12
5	5737.35	0.573735	456251.94	2200400.81	53	5737.35	0.573735	456247.22	2200399.19
6	5737.35	0.573735	456252.04	2200400.80	54	5737.35	0.573735	456247.30	2200399.26
7	5737.35	0.573735	456252.15	2200400.79	55	5737.35	0.573735	456247.39	2200399.33
8	5737.35	0.573735	456252.26	2200400.77	56	5737.35	0.573735	456247.47	2200399.40
9	5737.35	0.573735	456252.37	2200400.76	57	5737.35	0.573735	456247.55	2200399.47
10	5737.35	0.573735	456252.48	2200400.74	58	5737.35	0.573735	456247.64	2200399.54
11	5737.35	0.573735	456252.58	2200400.72	59	5737.35	0.573735	456247.73	2200399.61

12	5737.35	0.573735	456252.69	2200400.70	60	5737.35	0.573735	456247.81	2200399.67
13	5737.35	0.573735	456252.80	2200400.68	61	5737.35	0.573735	456247.90	2200399.73
14	5737.35	0.573735	456252.90	2200400.66	62	5737.35	0.573735	456247.99	2200399.79
15	5737.35	0.573735	456253.01	2200400.63	63	5737.35	0.573735	456248.09	2200399.85
16	5737.35	0.573735	456253.12	2200400.60	64	5737.35	0.573735	456248.18	2200399.91
17	5737.35	0.573735	456253.22	2200400.57	65	5737.35	0.573735	456248.27	2200399.97
18	5737.35	0.573735	456253.32	2200400.54	66	5737.35	0.573735	456248.37	2200400.02
19	5737.35	0.573735	456253.43	2200400.50	67	5737.35	0.573735	456248.46	2200400.07
20	5737.35	0.573735	456253.53	2200400.47	68	5737.35	0.573735	456248.56	2200400.12
21	5737.35	0.573735	456253.63	2200400.43	69	5737.35	0.573735	456248.66	2200400.17
22	5737.35	0.573735	456253.74	2200400.39	70	5737.35	0.573735	456248.75	2200400.22
23	5737.35	0.573735	456253.84	2200400.35	71	5737.35	0.573735	456248.85	2200400.27
24	5737.35	0.573735	456253.94	2200400.31	72	5737.35	0.573735	456248.95	2200400.31
25	5737.35	0.573735	456254.04	2200400.26	73	5737.35	0.573735	456249.05	2200400.35
26	5737.35	0.573735	456254.14	2200400.22	74	5737.35	0.573735	456249.15	2200400.40
27	5737.35	0.573735	456254.23	2200400.17	75	5737.35	0.573735	456249.26	2200400.43
28	5737.35	0.573735	456254.33	2200400.12	76	5737.35	0.573735	456249.36	2200400.47
29	5737.35	0.573735	456254.43	2200400.07	77	5737.35	0.573735	456249.46	2200400.51
30	5737.35	0.573735	456254.52	2200400.02	78	5737.35	0.573735	456249.57	2200400.54
31	5737.35	0.573735	456254.62	2200399.96	79	5737.35	0.573735	456249.67	2200400.57
32	5737.35	0.573735	456254.71	2200399.91	80	5737.35	0.573735	456249.77	2200400.60
33	5737.35	0.573735	456254.80	2200399.85	81	5737.35	0.573735	456249.88	2200400.63
34	5737.35	0.573735	456254.89	2200399.79	82	5737.35	0.573735	456249.99	2200400.66
35	5737.35	0.573735	456254.98	2200399.73	83	5737.35	0.573735	456250.09	2200400.68
36	5737.35	0.573735	456255.07	2200399.66	84	5737.35	0.573735	456250.20	2200400.70
37	5737.35	0.573735	456255.16	2200399.60	85	5737.35	0.573735	456250.31	2200400.72
38	5737.35	0.573735	456255.25	2200399.53	86	5737.35	0.573735	456250.41	2200400.74
39	5737.35	0.573735	456255.33	2200399.47	87	5737.35	0.573735	456250.52	2200400.76
40	5737.35	0.573735	456255.42	2200399.40	88	5737.35	0.573735	456250.63	2200400.78
41	5737.35	0.573735	456320.46	2200307.30	89	5737.35	0.573735	456250.74	2200400.79
42	5737.35	0.573735	456275.79	2200275.76	90	5737.35	0.573735	456250.85	2200400.80
43	5737.35	0.573735	456224.48	2200348.41	91	5737.35	0.573735	456250.95	2200400.81
44	5737.35	0.573735	456246.57	2200398.50	92	5737.35	0.573735	456251.06	2200400.82
45	5737.35	0.573735	456246.62	2200398.56	93	5737.35	0.573735	456251.17	2200400.82
46	5737.35	0.573735	456246.69	2200398.64	94	5737.35	0.573735	456251.28	2200400.83
47	5737.35	0.573735	456246.76	2200398.72	95	5737.35	0.573735	456251.39	2200400.83
48	5737.35	0.573735	456246.84	2200398.80	1	5737.35	0.573735	456251.50	2200400.83

Tabla II.25. Coordenadas de Áreas de servicios del área de cesión Lote 18. (Nota: A esta obra se le restara la superficie de Áreas verdes).

- **Obras que no requieren del cambio de uso de suelo para la ETAPA I**

Se contempla una superficie de 8292.02 m^2 destinada para áreas verdes.

OBRAS GENERALES ETAPA 1		
CONCEPTO	**TOTAL**	
POLÍGONOS DE ÁREAS VERDES	**M2**	**HAS**
TE-2 LOTE 2		
AREAS VERDES POLIGONO 1	28.41	0.002841
AREAS VERDES POLIGONO 2	30.18	0.003018
AREAS VERDES POLIGONO 3	17.35	0.001735
AREAS VERDES POLIGONO 4	176.36	0.017636
AREAS VERDES POLIGONO 5	121.35	0.012135
AREAS VERDES POLIGONO 6	681.45	0.068145
AREAS VERDES POLIGONO 7	39.56	0.003956
AREAS VERDES POLIGONO 8	502.59	0.050259
AREAS VERDES POLIGONO 9	374.15	0.037415
AREAS VERDES POLIGONO 10	311.66	0.031166
AREAS VERDES POLIGONO 11	86.21	0.008621
AREAS VERDES POLIGONO 12	146.57	0.014657
AREAS VERDES POLIGONO 13	25.4	0.00254
AREAS VERDES POLIGONO 14	15.76	0.001576
AREAS VERDES POLIGONO 15	98.59	0.009859
AREAS VERDES POLIGONO 16	108.67	0.010867
AREAS VERDES POLIGONO 17	169.2	0.01692
AREAS VERDES POLIGONO 18	17.92	0.001792
AREAS VERDES POLIGONO 19	230.92	0.023092
AREAS VERDES POLIGONO 20	166.33	0.016633
AREAS VERDES POLIGONO 21	169.2	0.01692
AREAS VERDES POLIGONO 22	2.77	0.000277
AREAS VERDES POLIGONO 23	328.5	0.03285
AREAS VERDES POLIGONO 24	89.34	0.008934
AREAS VERDES POLIGONO 25	64.83	0.006483
AREAS VERDES POLIGONO 26	283.01	0.028301
AREAS VERDES POLIGONO 27	33.95	0.003395
AREAS VERDES POLIGONO 28	45.95	0.004595
AREAS VERDES POLIGONO 29	311.66	0.031166
LOTE 11		

AREAS VERDES 4 POLIGONOS	2218.25	0.221825
ÁREA DE CESIÒN ACD-01 LOTE 18		
AREAS VERDES 4 POLIGONOS	1395.93	0.139593
TOTAL	**8292.02**	**0.829202**

Tabla II.26. Superficie destinada para áreas verdes.

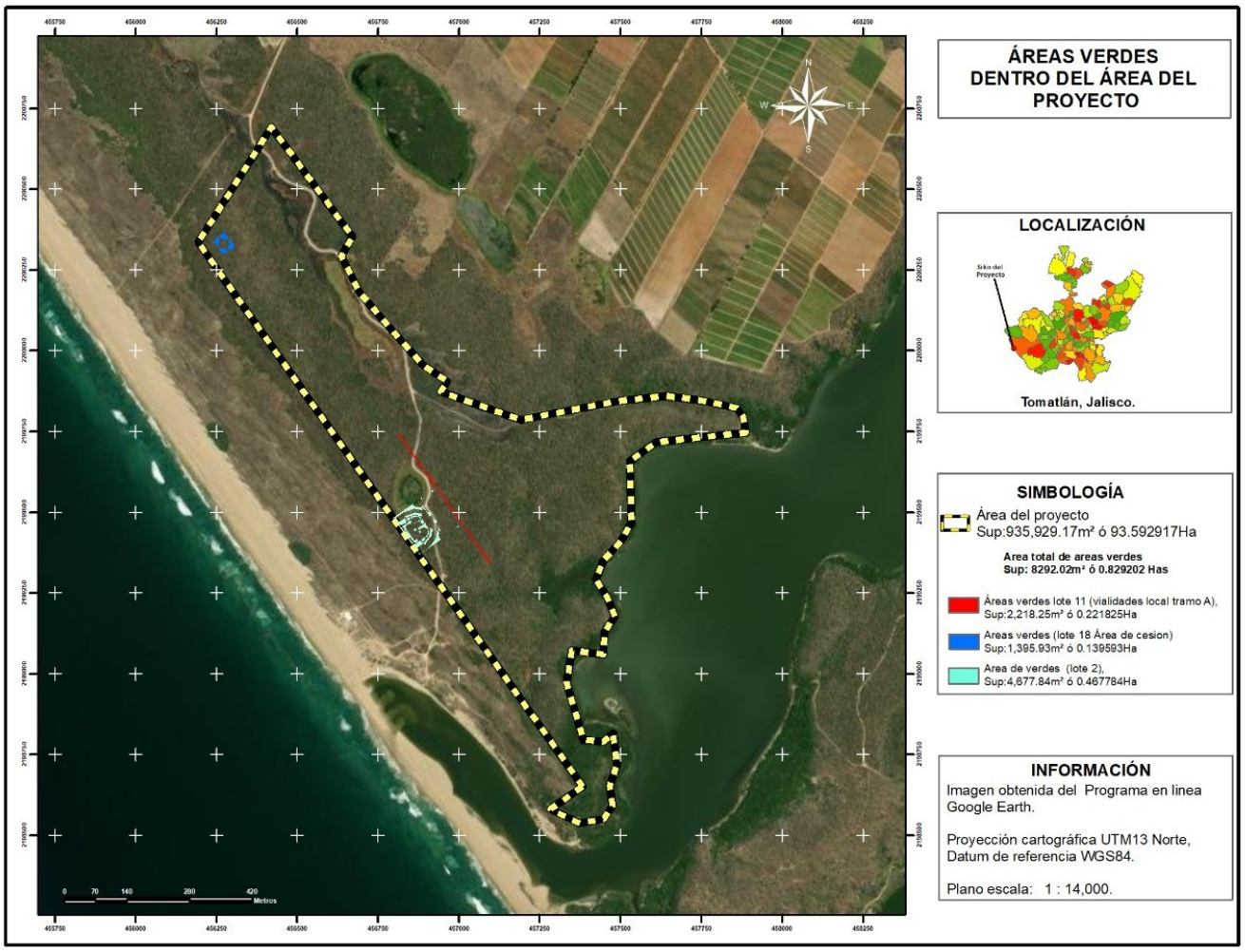


Figura II.31. Áreas verdes dentro del área del proyecto ETAPA I.

El Desarrollo planteado es de características altamente atractivas dada su ubicación en que permitirá gozar de un contacto más íntimo con la naturaleza, por otro lado, el diseño del proyecto y el sistema de construcción elegido contribuye a reducir los impactos generados.

II.2.2 Representación gráfica regional

El predio del proyecto se ubica en el Estado de Jalisco, Municipio de Tomatlán, en la Región Hidrológica No. 15 Costa de Jalisco, en la cuenca hidrológica Río Tomatlán-Tecuán, Subcuenca

Hidrológica El Gargantillo y en la microcuenca La Gloria delimitada como el Sistema Ambiental del proyecto.

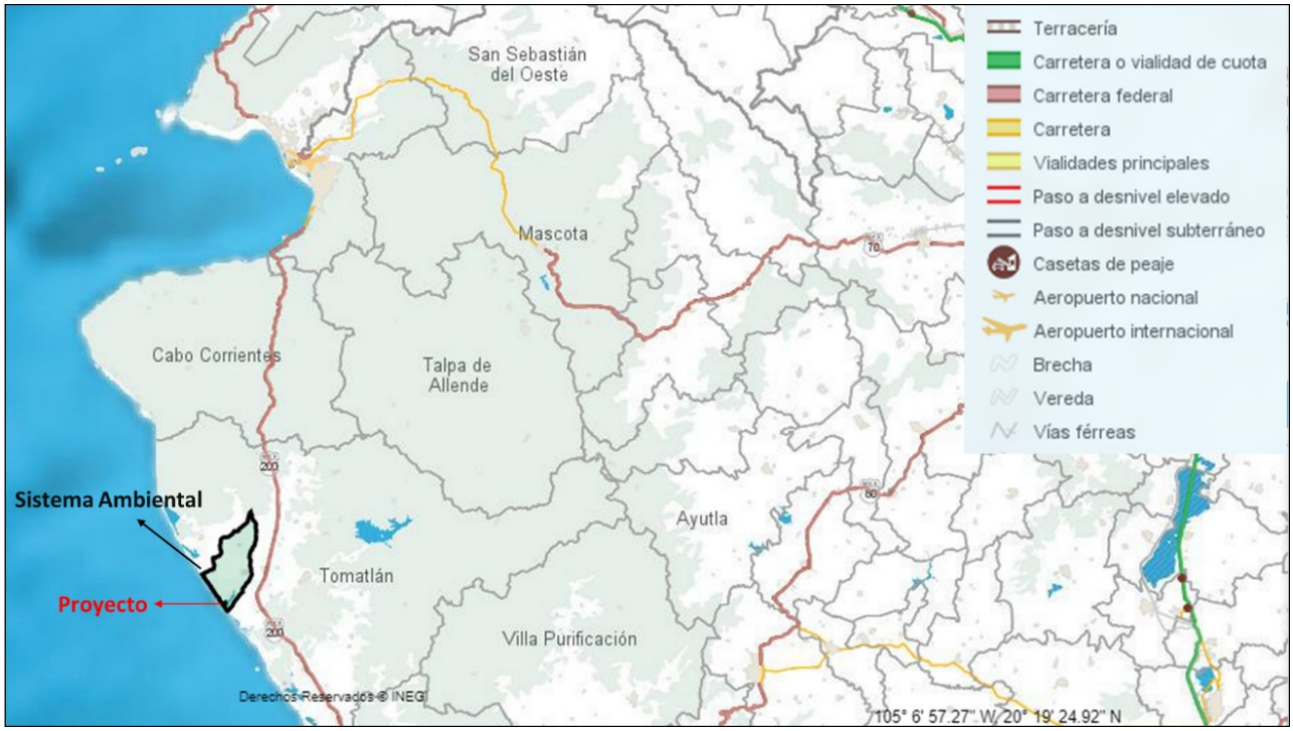


Figura II.32. Representación gráfica regional

II.2.3 Representación gráfica local

Como se mencionó anteriormente el predio del proyecto se ubica en la Región Hidrológica No. 15 Costa de Jalisco en el municipio de Tomatlán, Jalisco.

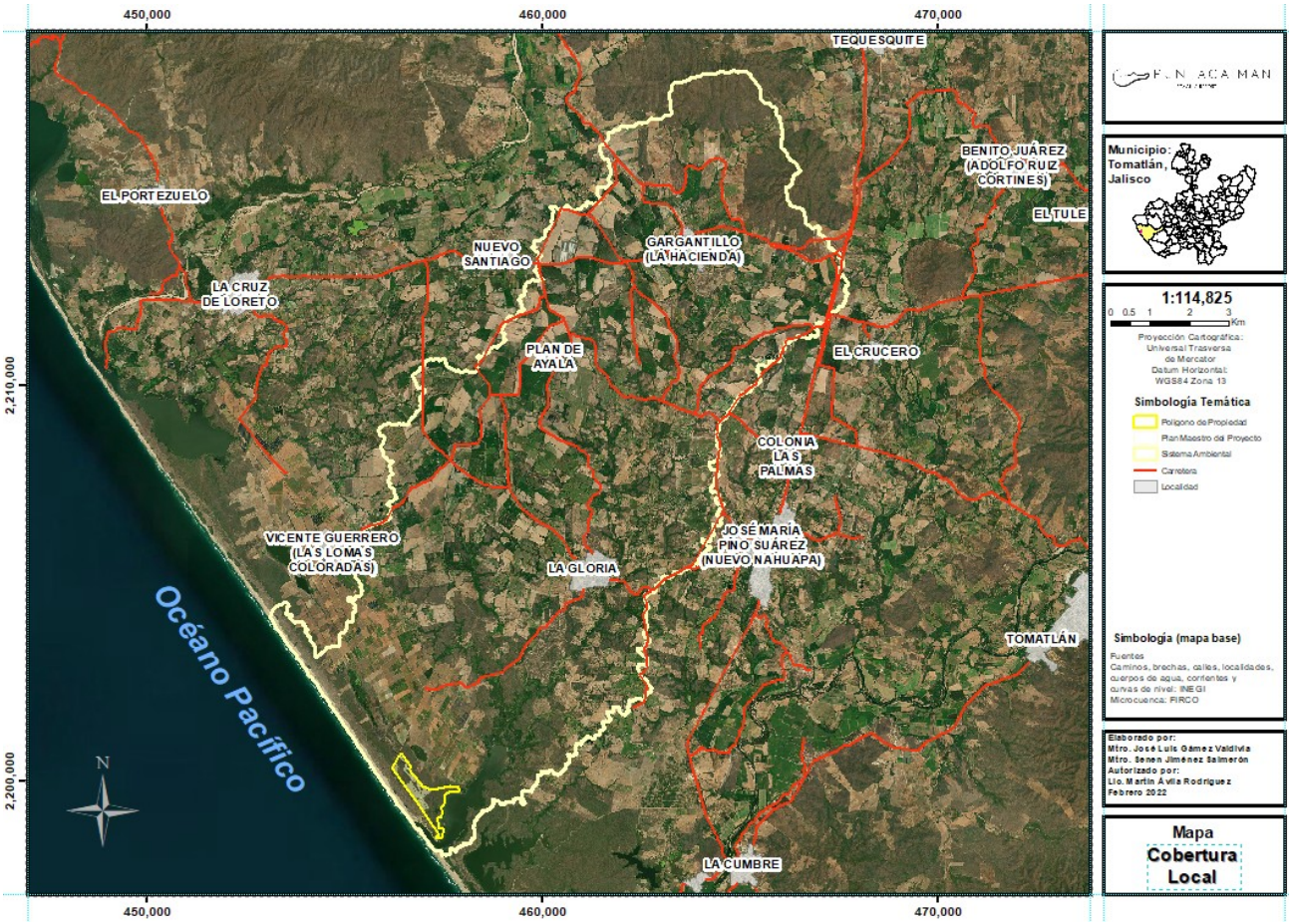


Figura II.33. Representación gráfica local.

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

Para llevar a cabo la preparación del área del Proyecto se realizarán las siguientes actividades principales, cada una de las cuales se indicará en las etapas del proyecto en las que se realizará:

1. Preparación

Una vez obtenida la autorización para el cambio de uso del suelo y en materia ambiental, se prevé la realización de la remoción de vegetación sobre la superficie mínima indispensable destinada para la construcción de la infraestructura definitiva, en cada una de las etapas sobre la superficie referida a cada una de ellas.

Para la remoción de la vegetación requerida en la implementación del proyecto, se seguirán las actividades siguientes:

Delimitación del área

Una vez obtenida las autorizaciones necesarias, la promovente, llevará a cabo la delimitación del área de cada etapa por construir con el objeto de precisar solo la superficie que requiere la remoción de la vegetación, de acuerdo a cada etapa, tipo de obra y al proyecto arquitectónico con el fin de generar el menor impacto, tomando como base la topografía y la vegetación.

Rescate de individuos

Antes de iniciar la remoción se procederá a realizar el rescate de individuos de flora y fauna presentes en cada etapa, a través de recorridos en el área con el fin de detectar especies de flora susceptibles de ser reubicados (renuevo y epífitas), o la existencia de madrigueras y nidos de fauna silvestre para provocar su desplazamiento a sitios aledaños o en caso de ser necesario efectuar captura, traslado y posterior liberación.

Las especies de flora rescatadas serán confinadas al área de conservación perteneciente al proyecto para posteriormente utilizarlas para actividades de reforestación en el área propuesta (10.05 has) dentro del área del proyecto; mientras que las especies de fauna rescatadas serán liberadas en zonas contiguas al proyecto en las cuales se presenten condiciones ecológicas similares al lugar donde fueron capturadas.

Señalamiento y remoción del arbolado

Esta actividad se contempla realizarla una vez delimitadas dichas áreas en las superficies destinadas a la construcción del proyecto en cada etapa, se procederá al marqueo del arbolado para su remoción, cuantificación del volumen y control. Por el tipo de obra de que se trata el arbolado será señalado utilizando cualquier método de marqueo avalado por la SEMARNAT, preferentemente utilizando martillos marcadores del técnico responsable debidamente registrados ante la autoridad. Así mismo y con la finalidad de tener un control y seguimiento de las superficies y volúmenes marcados el responsable técnico forestal elaborará los respectivos reportes de marqueo y supervisará el apego estricto a lo solicitado en el presente estudio.

El perímetro de cada etapa se estacará en color blanco para referenciar y visualizar el área del proyecto, para el derribo del arbolado se contempla utilizar motosierras y otras herramientas manuales, como cuñas, marros, sogas para dirigir la caída del árbol y no dañar el arbolado que permanezca en pie, además de las construcciones o infraestructura de caminos, servicios, electrificación, drenaje, etc., para la remoción de la vegetación se utilizarán machetes y azadones con el propósito de minimizar el impacto a la vegetación remanente y evitar debilitar a dicha cobertura y que se convierta en un área susceptible para plagas y enfermedades.

El desmonte se realizará bajo las siguientes consideraciones:

- No se utilizarán químicos o fuego para las actividades de desmonte y despalme.
- Se respetará estrictamente la delimitación del área de desmonte que sea autorizada.
- Se realizará de una manera unidireccional formando un único frente de avance.

- En caso de localizar alguna especie de fauna silvestre, se le notificará al Gerente Ambiental, el cual se encargará de su captura y posterior liberación en una zona cercana con características similares.

La materia orgánica producto de la remoción de vegetación será triturada y llevada a una zona dentro del sitio del proyecto que esté protegida del viento y la lluvia. También, esta materia orgánica antes de ser triturada podrá ser utilizada para construir obras de retención de suelos como parte de las medidas de mitigación de cada etapa.

Para los individuos que no garanticen la sobrevivencia por el trasplante se derribarán con motosierra y la extracción del material resultante del derribo será seccionado y transportado fuera del área de construcción y depositados en lugares acondicionados como patios de concentrado para este tipo de material.

Cabe hacer mención que se cuenta con infraestructura y maquinaria suficiente y adecuada para realizar todas las obras necesarias y que existe la responsabilidad por utilizar eficientemente cualquier tipo de maquinaria o equipo, con el propósito de disminuir los impactos negativos al ecosistema.

La propuesta de la remoción de esta forma tiene como objetivo, reducir las condiciones que favorezcan la erosión, ya que la eliminación será por etapas, además de propiciar la migración de la fauna silvestre hacia áreas aledañas, que no serán afectadas.

Retiro de la vegetación

Para los individuos que no garanticen una sobrevivencia por el trasplante se derribarán con motosierra y la extracción del material resultante del derribo será seccionado y transportado fuera del área de construcción y depositados en lugares acondicionados como patios de concentrado para este tipo de material, el arbolado susceptible de ser aprovechado para su uso interno, se tramitará la documentación legal para ser trasladados, aserrados y obtener los productos forestales.

Además el prestador de servicios técnicos forestales encargado del seguimiento a la ejecución del cambio de uso del suelo, brindará la asesoría adecuada al promovente para seleccionar los individuos susceptibles a un trasplante y puedan ser movilizados de una manera adecuada para adaptarse a su nuevo espacio en cada una de las etapas del proyecto, esto es contemplando su posición, sistema radicular y en su caso la poda para disminuir o activar el funcionamiento de sistema radicular, logrando una adecuada absorción de nutrientes y el sostén del individuo, con esta acción se estará también en condiciones de poder manejar o rescatar la fauna que se encuentra establecida en estos árboles, logrando mitigar los impactos ambientales.

Control de desperdicios

El control de los desperdicios se realizará a través del responsable técnico, utilizando para ello, motosierras, machetes, para el picado y corte de las partes vegetativas, y estos a su vez incorporarlos en las áreas degradadas cercanas al proyecto. Recordemos que la instrucción para el constructor en relación con el producto del despalme, es que este material deberá de ser acumulado en un área específica para su posterior utilización cubriendo los taludes de los terraplenes.

El material leñoso sobre el suelo (tocones, raíces y árboles secos o parcialmente secos en pie) se considera en descomposición cuando presenta alguna etapa de degradación, serán evaluados para removerlos o dejarlos *in situ* sin que representen un riesgo para los incendios forestales.

Este material se compone de una gran variedad de residuos que se acumulan de forma natural o se depositan después de la extracción forestal. Desempeña un papel clave para contribuir al funcionamiento y la productividad de los ecosistemas forestales, al mantenimiento de la biodiversidad y al almacenamiento de carbono; así como a mantener el ciclo de nutrientes del suelo, los flujos de energía, los procesos hidrológicos y la regeneración natural de los árboles.

Con la aplicación de esta práctica de manejo, se fomenta la disponibilidad de hábitats de calidad en el sitio natural contemplados para una gran cantidad de pequeños vertebrados, invertebrados, aves que anidan en cavidades, así como un número importante de líquenes, briofitas y hongos.

Todo el manejo de desperdicios será cuidadoso para evitar la acumulación de material combustible que pueda propiciar o facilitar la dispersión de los incendios forestales, teniendo como premisa que en general, cuanto más amplia es la distribución de material leñoso en descomposición sobre el suelo, mayor es la diversidad y tipo de hábitats. Con estas acciones propiciamos hábitats para microorganismos, insectos y una gran variedad de vertebrados, así como para musgos y algunas plantas vasculares, además sirve de refugio, descanso, anidación y reproducción, así como cobertura y sitio de alimentación para diferentes especies. Con estos obstáculos naturales modifica el flujo y la morfología de las corrientes de agua, creando una mayor diversidad de hábitats y funciona como puente natural en el cruce de ríos y otros cuerpos de agua, mantiene fuentes de alimento para la fauna, facilita la conectividad ecológica, con estas obras se aumenta la heterogeneidad del paisaje en la micro-escala y mantiene substrato y abundancia de micorrizas.

Aplicación de medidas de reforestación y protección (reforestación)
Primera, la remoción de la vegetación será por etapas evitando de esta forma tener al suelo desnudo susceptible a los procesos de erosión principalmente hídrica. Para lograrlo se seguirá el orden secuencial de etapas.

La reforestación se realizará en la superficie propuesta de 10.05 hectáreas dentro del área del proyecto en espacios abiertos donde lo permita vegetación actual del área, con el propósito de frenar o evitar procesos de erosión, además sobre el perímetro del proyecto, con la finalidad de restablecer la masa arbórea que mitigue la velocidad del viento y convertirlo en una cortina rompevientos que dé

sustento a aves y mamíferos que puedan hospedarse o alimentarse de estos individuos. También la superficie considerada como áreas verdes, será motivo de una reforestación intensa conforme avance el desarrollo.

La aplicación del método de enriquecimiento relativamente pobre en biodiversidad, interés científico, conservación y propagación de especies ornamentales, es una herramienta para establecer intencionalmente dichas especies. La repoblación por lo general puede realizarse mediante plantaciones, repoblación con partes vegetativas o siembra directa.

Aplicación de medidas de acopio, separación y retiro de residuos sólidos no peligrosos
Las especies arbóreas que sean derribadas, troceadas y retirada toda la materia producto de la remoción de la vegetación para evitar la eutroficación y continuar con la estabilización y compactación del suelo en cada etapa.

Aplicación de medidas de obras de conservación de suelos
A través de obras para conservar el suelo en áreas susceptibles a la erosión hídrica principalmente, reforzada con reforestación, con el propósito de mitigar el impacto generado por la remoción de la vegetación en la superficie donde se establecerá la nueva infraestructura. Para lograr el segundo objetivo, es necesario considerar los sitios que requieran alguna acción para conservar el suelo desde la revegetación hasta llegar a obras como presas de piedra acomodada como de morillos o de geocostales, para proseguir con la selección de especies vegetales desde herbáceas, arbustivas o arbóreas recomendadas que sean las que puedan prosperar y evitar el desplazamiento de especies endémicas por exóticas.

Aplicación de medidas de protección (prevención de incendios forestales y combate)
Una de las principales causas del deterioro de la vegetación, desde hace mucho tiempo son los incendios forestales, sus repercusiones al ambiente son variables y van desde los efectos físico-químicos al suelo, hasta las modificaciones en estructura, fisiología y de sucesión de la vegetación original.

Las características naturales del área del proyecto donde se ubicara, no está exenta para el origen y propagación de incendios forestales en la temporada de secas, comprendida del mes de diciembre al mes de junio, lo anterior obedece a la cultura de la gente para limpiar sus parcelas o provocar el crecimiento del pasto tierno (pelillo) en la época de estiaje, la actividad agropecuaria que se desarrolla en parcelas cercanas al proyecto, aumentan el riesgo a que de los terrenos vecinos se provoque y propague el fuego dentro del proyecto, recordando que las causas principales de los incendios forestales en la mayoría de la superficie arbolada, son las actividades humanas con más del 95 % con ese origen, atribuidas al entorno social, económico y político de cada región.

El presente programa de protección contra incendios forestales presenta el esquema para establecer la infraestructura necesaria, y realizar la prevención, el combate y el control de los incendios forestales.

Aplicación de medidas de rescate de fauna

Una vez establecidas las áreas de conservación se debe considerar que la fauna existente en el sitio del proyecto se irá desplazando de forma natural paulatinamente durante las actividades en la preparación del sitio y hasta la operación del proyecto, refugiándose en los predios contiguos.

La construcción del proyecto puede interpretarse como una barrera a la movilidad de las especies terrestres, principalmente a aquellas que tienen hábitos de desplazamiento.

Se determinará cuáles son los elementos faunísticos valiosos (social, económica, cultural y ecológica, como las especies en algún estatus de protección) del área que ameritan el esfuerzo de un programa de rescate y qué elementos podrían sobrevivir una vez trasladados a otras áreas.

El desplazamiento natural se realizará por intervención directa sobre los hábitats, mediante la producción de ruidos, remoción de la biomasa existente, e intervención controlada en sitios de refugio. De esta forma la fauna sale de sus refugios y se dirige a los lugares seleccionados, utilizando corredores artificiales, hechos con pantallas de tela o anjeo, para direccionar su desplazamiento.

Aplicación de medidas de rescate de flora

El material vegetal muerto (ramas y troncos) dentro del predio se cortará en trozos y se acopiará en lugares estratégicos para propiciar condiciones favorables para la fauna. Esta práctica permitirá que no se tengan acumuladas ramas de vegetación, dispersas por todo el predio, convirtiéndose en material combustible para propiciar o continuar un incendio forestal, con esta acción se reducirá el riesgo a incendios y además se favorece el establecimiento de vegetación nativa, Se promoverá de esta manera el establecimiento y crecimiento de vegetación autóctona.

Se dará prioridad en primera instancia al uso de semillas arbóreas y arbustivas nativas para realizar siembra directa en las zonas más sensibles donde ameriten una recuperación inmediata.

Cuando se utilicen plántulas o arbolitos, se tendrá cuidado en mantener la humedad de las mismas mientras se trasladen del vivero al sitio de plantación. Esta es una fase crítica en la cadena del plan de revegetación.

Se evitará la plantación de plántulas durante la época seca.

Sembrar plántulas al inicio de la época de lluvia, dentro del predio y de acuerdo a la fenología de los árboles existentes en el proyecto es común que con la humedad y con las condiciones naturales de su entorno, germine la semilla, proporcionando plántulas que se puedan aprovechar para sembrarlas o plantarlas en áreas desprovistas de vegetación arbórea, con el propósito de evitar la pérdida de este material genético. Por lo que de acuerdo a las condiciones que prevalezcan será utilizado dicho material para revegetar las áreas carentes de árboles.

Aplicación de medidas de educación ambiental

Se capacitará a los trabajadores del Proyecto (a través de folletos y/o charlas) de modo de crear conciencia y entregar procedimientos de protección de fauna, así como las debidas precauciones en cuanto a persecución, ahuyentamiento, alteración de sitios de nidificación, caza y pesca.

Supervisión

Esta actividad se realizará de manera permanente durante el periodo preparación del sitio y construcción del proyecto en cada etapa, con el apoyo del responsable técnico forestal y ambiental encargado de dirigir la ejecución del presente estudio y de prevenir o corregir alguna contingencia que pueda surgir ya sea por fenómenos naturales o generados por actividades antropogénicas.

Periodo de tiempo desde su inicio hasta el término de la actividad de eliminación de la cobertura forestal para la ETAPA I

Entendiendo entonces el presente capitulo como la descripción de las actividades que resultarán en la remoción de la "vegetación en terrenos forestales", se determina que durante la etapa que se realizarán los trabajos del proyecto en comento y que determinarán la ejecución del cambio de uso de suelo, serán básicamente durante la etapa de preparación del sitio, de esta manera, a continuación, se presentan las principales actividades que se realizarán durante dicha etapa.

El Programa general de las actividades de cambio de uso de suelo para el proyecto en general se presenta, para la primera etapa del proyecto y en la segunda etapa, se cuenta con infraestructura, maquinaria, suficiente y adecuada para realizar todas las obras necesarias del nuevo uso del suelo, según la obra proyectada. Por lo que el cronograma de actividades se contempla durante los 15 meses que dura la ETAPA I, donde la remoción de vegetación se ejecutará en 2 meses, y la aplicación de medidas de prevención y mitigación se contempla durante los 15 meses que dura la primera etapa.

Actividad /meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Delimitación, señalamiento y marcado de árboles.															
Derribo y remoción.															
Selección y extracción de material vegetativo para programa de reforestación.															
Extracción de los productos utilizables.															
Control de desperdicios.															
Aplicación de medidas de reforestación															
Aplicación de medidas de acopio, separación y retiro de residuos sólidos no peligrosos															
Aplicación de medidas de obras de conservación de suelos															

Aplicación de medidas de protección (prevención de incendios forestales).														
Aplicación de medidas de protección (combate de incendios forestales).														
Aplicación de medidas de rescate de fauna.														
Aplicación de medidas de rescate de flora.														
Aplicación de medidas de educación ambienta														
Supervisión														

Tabla II.27. Cronograma de actividades en la etapa de remoción de la vegetación forestal.

Las actividades previas en la primera etapa y que tienen una estrecha relación con ella corresponden a los diferentes estudios como son:

- Elaboración de planos topográficos
- Estudios de flora y fauna caracterización del predio
- Análisis de área para lotificación el cual nos servirá para el desmonte y despalme
- Estudio de mecánica de suelos (se anexa el documento)

II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

- **Caseta de vigilancia.** Prefabricada a base de multipanel, 9 m^2.
- **Almacén de materiales.** Caseta almacén. Prefabricada a base de multipanel, 25 m^2 aproximadamente. Delimitación de superficie de Almacén Exterior. Malla tipo ciclónica, 100 m^2 aproximadamente.
- **Campamento para trabajadores**. Incluye: Comedor, dormitorios, servicios sanitarios y servicio de primeros auxilios. Prefabricado a base de multipanel, 100 m^2, aproximadamente.

El agua de desecho de obras provisionales se depositará en cisternas sanitarias que serán retiradas periódicamente por empresas especializadas para esa actividad.

- **Cisterna provisional**. Prefabricada, volumen total de 5,000 lts., 8 m^2.
- **Baños portátiles.** Uno por cada 20 trabajadores. Los desechos serán retirados periódicamente por empresas especializadas para esa actividad.
- **Depósito temporal de material de despalme**. Espacio a cielo abierto, 100 m^2 aproximadamente.
- **Depósito de materiales producto de la obra**, **escombro**. Espacio abierto, 100 m^2 aproximadamente. Serán retiradas por empresas especializadas y depositados en sitios registrados por la autoridad.
- **Depósito de desechos contaminantes producto de la obra.** Contenedores especiales para la contención de desechos contaminantes producto de la obra, 20 m^2 aproximadamente.

Serán retirados periódicamente por empresas especializadas y depositados en sitios registrados por la autoridad.

- **Depósito desechos urbanos (basura).** Tambos para basura con capacidad de 200 lts. Ubicados en las zonas donde se encuentre personal de obra. Contenedores para basura para concentrar la basura de los tambos, 4 m^2 aproximadamente. Serán retirados periódicamente por empresas contratadas y/o por el servicio de recolección municipal.
- **Desmonte y Despalme:** Remoción de vegetación de vialidades; la remoción de la vegetación se hará en forma mecánica y manual con personal (cuadrilla de 15 peones por etapa) con cuidando de no dañar el entorno de la zona, así como solo realizar actividades dentro del área autorizada.

Trazo: Las actividades que comprende el trazo son:

- Topografía de calles, incluye: nivelación de terracerías de acuerdo con los volúmenes señalados en el estudio de MT., rasantes y plataformas.
- Trazo de calles y lotes con personal técnico calificado, estacas, material para señalamiento y equipos.
- Desmonte de terreno tipo liviano, incluye corte, picado y retiro de vegetación, de acuerdo con los volúmenes señalados en el estudio de MT., rasantes y plataformas, derivado del estudio de mecánica de suelos.
- Para la delimitación de lotes y vialidades se usará una cuadrilla de topografía (topógrafo + 2 ayudantes + 2 peones por etapa) con equipo asistido por computadora, para ubicación de puntos y mojoneras en un periodo aproximadamente de dos semanas.

Delimitación del área: del proyecto de lotes y vialidades; se usará una cuadrilla de topografía (topógrafo + 2 ayudantes + 2 peones por etapa) con equipo asistido por computadora, para ubicación de puntos y mojoneras.

Conformación de nuevos caminos: Apertura de brechas, compactación de caminos 8 ml de sección.

Rehabilitación de caminos existentes: Estabilización de caminos a través de la nivelación de la superficie de rodamiento y reestructuración de hombros de la vialidad.

Obras pluviales preliminares: Zanjas y sangrías, las que sean requeridas.

ACTIVIDADES.

Los mantenimientos a vehículos y maquinaria se realizarán fuera del sitio.
No se realizará el tratamiento de desechos derivados de la obra al interior del predio.

Material de préstamo

Se determinará a partir del proyecto de movimiento de tierras para compensar con el material existente las zonas de relleno o corte y/o se definirá la necesidad de importar material de banco, sus volúmenes y tipos.

2. Construcción

Considerando que la lotificación consiste en preparar un terreno, urbanizarlo y dividirlo en lotes para construir casas, así como también la urbanización consiste en acondicionar una porción de terreno y prepararlo para su uso urbano, abriendo calles y dotándolas de luz, pavimento y demás servicios, las actividades a realizar correspondientes a la urbanización y lotificación para el presente proyecto consisten en las siguientes:

Cortes y Nivelación: Las actividades de corte y nivelación de vías públicas son:

- Afine y compactación de terreno para marcado de calles, así como la incorporación de humedad y compactación.
- Carga y acarreo de material producto de despalme, así como de desmonte y corte, fuera de la obra.
- Fabricación y colado de cunetas y contracunetas para marcar linderos de lotes.
- Suministro, tendido y compactación de material para terracerías en calles

Para el Trazo y nivelación de vialidades internas se usará una cuadrilla de topografía (topógrafo + 2 ayudantes) con equipo asistido por computadora, durante un periodo aproximadamente de 2 semanas distribuidos durante el programa de trabajo de obra.

El proceso constructivo será el siguiente, de acuerdo con el estudio de mecánica de suelos, anexo a este documento:

Procedimiento Constructivo de las vialidades internas

1. Abrir caja de 35 cm de profundidad respecto al nivel de piso terminado. El material producto del corte, no podrá ser empleado como capa de pavimento.
2. Escarificar 20 cm, homogeneizar, añadir humedad óptima y re compactar el fondo de la excavación al 95 % de su peso volumétrico seco máximo Proctor estándar. Esta será mi capa subrasante.
3. Para construir la capa de Base Hidráulica, se empleará material obtenido de un banco de materiales que cumpla con los requisitos exigidos por la tabla 2. Se homogeneizará, añadirá su humedad óptima y se compactará al 100 % de su peso volumétrico seco máximo Proctor modificado.

Puesto que el terreno natural, se está tomando en cuenta como subrasante, pero este en realidad no cumple con esa calidad en la mayor parte de las zonas, para no tener que abrir caja hasta los 65 cm,

y tener que sacar el material del fondo y tener que mejorarlo, se está proponiendo colocar una base hidráulica, para que esta tenga una rigidez más alta, y un módulo de reacción mayor.

4. Una vez afinada y compactada la base, se cimbrarán los machuelos y se colarán. Deberán de proveerse barras de amarre (de acero corrugado), en los machuelos para conectar las losas.

Recomendaciones para un correcto funcionamiento de las juntas y del pavimento en general:

1. Evitar losas de forma irregular.
2. La separación máxima entre juntas transversales deberá ser menor de 24 veces el espesor ó 5.0 metros, la que sea menor.
3. Mantenga losas tan cuadradas como sea posible, puesto que las losas angostas y largas tienden a agrietarse en mayor cantidad que las cuadradas.
4. Las guarniciones (machuelos) deberán de amarrarse con barras de amarre.
5. Ajustes menores en la ubicación de las juntas, desplazando o inclinando algunas juntas para que coincidan con los pozos de visita o alcantarillas mejoran el comportamiento del pavimento.
6. Cuando el área pavimentada cuenta con estructuras de drenaje, coloque si le es posible las juntas de manera que coincidan con las estructuras.
7. Cuando por causas de fuerza mayor sea suspendido el colado un tiempo tal que sea necesario el realizar una junta fría, se procederá a construir una junta transversal de emergencia con la que se suspenderá el colado hasta que sea posible reiniciarlo. Esta junta deberá llevar pasajuntas.
8. Se deberán detectar a su vez los pozos de visita y bocas de tormenta que sea necesario re nivelar.

Cimentaciones

De acuerdo al perfil estratigráfico de la zona y a las características propias del proyecto se propone**: zapatas aisladas ligadas con contratrabes**

Las razones son las siguientes:

- El terreno de desplante será arenas con buena compacidad y calidad.
- Los asentamientos totales esperados serán admisibles, para el nivel de cargas de servicio y no se presentarán asentamientos a largo plazo.
- Dada la zona de alto riesgo sísmico en la que se encuentra el predio, las zapatas deberán ligarse con trabes para que estas tomen los momentos y las zapatas solo trabajen por carga axial.

Desplante: Todas las zapatas aisladas se deberán desplantarse a 1.50 m respecto al nivel de piso terminado, sobre el estrato de arena arcillosa de compacidad muy densa.
El proceso constructivo de la cimentación será la siguiente:

- Trazar el área de desplante de la planta baja de cada hotel. Si la zona se encuentra en alguna hondonada, depresión, laguna, pozo, y se tiene arcilla negra en la superficie, deberá de removerse esta en toda su extensión.
- Trazar niveles de piso terminado de cada una de las plantas bajas de cada hotel. Este definirá las zonas de corte y relleno. Las zonas que impliquen rellenos, deberán de retirarse toda materia orgánica y materiales arcillosos que se encuentren al 100 por ciento.
- Posteriormente se rellenará con un pedraplén de diámetros de 6 a 12 pulgadas, el cual se bandeará con la oruga de la excavadora. El pedraplén tendrá un espesor mínimo de 40 cm. Posteriormente se rellenará con material de corte, arena arcillosa o limo arenoso con cemento (25 kg por m^3), en capas de 20 cm, compactadas al 95 % de su peso volumétrico seco máximo Proctor estándar, hasta la cota de desplante de firme de planta baja.
- Una vez colocado el relleno de calidad compactado (plataformas), se procede al trazo de las zapatas y contratrabes en planta, con equipo topográfico.
- Excavar cepas para alojar zapatas y contratrabes, del nivel de piso terminado, excavar 1.5 m. Colocar plantilla de 10 cm f´c = 150 kg/cm^2, si el relleno que hay debajo de la zapata es arena arcillosa, si se empleó suelo-cemento la plantilla ya no es necesaria.
- Habilitar, armar, detallar, acero de refuerzo para zapatas, dados, contratrabes y columnas.
- Cimbrar y colar zapatas, dados y contratrabes monolíticamente.

Los espesores de zapatas, dados y contratrabes serán diseñados por el ingeniero estructurista especialista. Rellenar las cepas con material de corte, siempre y cuando sea arena arcillosa o en su defecto si es limo arenoso, deberá de añadírsele cemento (25 kg por m^3).

Para el firme de la losa de planta baja (si el piso de desplante es limo arenoso) se deberá de realizar un mejoramiento del terreno de desplante, puesto que no es de buena calidad. Deberá de removerse una capa de 50 cm, respecto al nivel de piso terminado, y rellenarse con dos capas de material de banco, de 20 cm, más 30 kg de cemento por m^3, y compactarlas al 95% de su peso volumétrico seco máximo Proctor estándar, y colocar firme de 10 cm de espesor con malla electro soldada 6-6/10-10.

Para el caso del firme en zonas de rellenos controlados (Plataformas) esta ira directamente sobre el piso y listo. También tendrá un espesor de 10 cm, f´c = 200 kg/cm2, y malla electrosoldada 6-6/10-10.

Construcción de acometida eléctrica

La acometida al desarrollo establecimiento de hospedaje-turístico del Proyecto Punta Caimán, será en Media Tensión con una Línea de Distribución eléctrica del tipo aérea, construida a un costado del camino de acceso al desarrollo, con una separación del camino de 3 m para evitar daños por impacto de vehículos. Con una distancia aproximada de 8.5 km del circuito de CFE existente que remata en el poblado La Gloria, hasta el ingreso a los terrenos del desarrollo en donde se colocara el Sistema de Medición en Media Tensión (34.5 kV) y la red pasara a ser sistema de distribución subterránea con las siguientes características:

- Será en forma aérea sistema trifásico, 3 fases más neutro corrido, a un voltaje de operación de 34.5 kV. Entre fases. Construida bajo normas y reglamentos de CFE para la posterior operación y mantenimiento por esa Cía.
- Se utilizarán estructuras tipo "P" para las estructuras de paso y tipo "H" para las estructuras de remate.
- Se aterrizará el neutro corrido a todo lo largo de la Línea con una varilla de tierras de 5/8" x 10 ´en una estructura si y en otra no.

Materiales. - Todos los materiales a utilizar en la Línea de acometida tendrán Aviso de Pruebas de LAPEM (CFE).

Postería. - Construida con postes de concreto armado tipo PC-13-600 de 13 m de altura, con un empotramiento de 1.80 m quedando una altura libre a los conductores de 11 m con una distancia interpostal máxima de 100 m.

Conductores. - Tanto para las fases como el neutro corrido se utilizará conductor de aluminio con alma de acero especificación ACSR Tropicalizado, calibre 1/0. Para las bajadas de conexión a tierra del neutro corrido se utilizará conductor de Cobre desnudo semiduro calibre 2 AWG. El conductor ACSR calibre 1/0 tiene una capacidad de conducción de corriente al aire de 230 Amps. Suficiente para el desarrollo que tiene una carga demandada de 2,542 kVA.

Estructuras. - Para las estructuras se utilizarán herrajes galvanizados por inmersión en caliente y Tropicalizado con pintura Amerlock 400 color gris; Estos herrajes soportarán aisladores 33 PD para las estructuras de paso y aisladores de suspensión sintéticos para sistema de 34.5 kV para las estructuras de remate.

Protecciones eléctricas. - La Línea contará con protecciones contra sobrevoltajes ocasionados por la caída de rayos y contra sobre corrientes ocasionadas por exceso de carga, falla a tierra o corto circuito; Para sobrevoltajes se utilizarán apartarrayos sintéticos auto valvulares de óxido de zinc tipo distribución para 33 kV y para sobre corrientes estará protegida en su punto de conexión al circuito de CFE con un restaurador automático con protección electrónica de apertura trifásica tele comandado y cuchillas cortocircuito fusible para 100 Amps máximos continuos, para 35 kV.

Red de distribución subterránea

A partir del último poste de la línea de acometida la red se convertirá a sistema subterráneo, con un Voltaje de operación de 34.5 kV entre fases más neutro corrido; será de operación radial con conexión en anillo.

Este anillo interconectará con diversos transformadores trifásicos o monofásicos que tendrán varios servicios cada uno a través de la red de Baja Tensión y será propiedad de Desarrollo para su operación y mantenimiento.

Todos los transformadores serán tipo pedestal, pudiendo ser de operación en anillo operación radial según convenga al proyecto; todos los transformadores serán aislados y enfriados con liquido Envirotemp (FR-3) que es 100% biodegradable.

Materiales a utilizar

Todos los materiales a utilizar en la Red de Distribución subterránea tendrán Aviso de Pruebas de LAPEM (CFE). Con excepción de los transformadores, que al tener liquido aislante FR-3 no aplican para aprobación por parte de CFE, sin embargo, contará n con NOM-NMX-J-285 y ANCE (ver anexo estudio de obra eléctrica).

Registros. - Para la Media Tensión de concreto-acero precolados conforme la Normativa de CFE tipo CFE-RMTB-4 para colocarse en banqueta y CFE-RMTA-4 cuando sea necesario colocarlos en arroyo, ambos con medidas de lado x lado de 1.5 x 1.5 m con una profundidad de 0.90 m cuando son de paso y 1.5 m cuando contengan equipo eléctrico. Las tapas de los registros serán de concreto polimérico tanto las 84A, 84B así como las cuadradas de 1.5 x 1.5 m. Para las derivaciones en sistema monofásico se usarán registros tipo RMTB-3 y RMTA-3 cuando sean colocados en arroyo. Para la colocación de los transformadores se utilizarán registro para transformador tipo 4 para los transformadores trifásicos y tipo 3 para los transformadores monofásicos. En baja tensión se utilizarán igualmente registros precolados de concreto tipo CFERBT-1 y RBTB-2 con medidas de 0.5 x 0.8 x 0.65 m y 0.66 x 1 x 0.65 m respectivamente. Para la red de alumbrado subterránea se utilizarán registros de 14" x 19" y de 10" de Ø. Ambos de inyección de polietileno estructural.

Ducteria. - Para la red de Media Tensión se utilizará tubo de polietileno de alta densidad (PAD) corrugado de 3" y 2" de Ø. Para la red de distribución de Baja Tensión se utilizará tubo de polietileno de alta densidad (PAD) corrugado de 4" y 3" de Ø. Para la Red de Alumbrado se utilizará tubo de polietileno de alta densidad (PAD) liso SDR 17 de 1¼" de Ø. Para media Tensión estarán alojados en cepa con una profundidad de 1m, cuando el sistema sea trifásico se colocarán en formación delta; para la red de distribución en Baja Tensión estarán colocados a una profundidad de 60 cms y para el alumbrado exterior estarán colocados a una profundidad de 50 cms.

Conductores. - Se utilizarán conductores de primera calidad, para la RED de Media Tensión se utilizará cable de potencia conductor de aluminio con aislamiento de polipropileno de cadena cruzada para 35 kV, Especificación AL-XLP35kV-100% N.A. con doble sello de humedad, calibre 1/0 para el Anillo y para las derivaciones o acometidas en Media Tensión; Se deberá respetar una Regulación máxima del 1% y 2% máximo de las pérdidas de potencia en los conductores. Para la red de Baja Tensión se utilizara cable de aluminio de polipropileno de cadena cruzada XLP en formación cuádruplex (3 Fases + Neutro) para los transformadores trifásicos y formación Triplex (2 Fases +

Neutro) para los transformadores monofásicos, calibres indicados por el amperaje del circuito y calculados para obtener los valores máximos de 3% máximo de regulación y 2% de Perdidas de Potencia máximas en los conductores; siendo el calibre máximo para fases el calibre 350 MCM y 1/0 el calibre mínimo. Para la Red de Alumbrado se utilizará la misma especificación del conductor Triplex, pero los calibre a utilizar serán 2 x 4 + 1 x 6 AWG y 3 x 6 AWG dependiendo del amperaje y distancia del circuito para no rebasar el 2% de pérdidas en los conductores y 5% en la regulación.

Premoldeados. - En todas las conexiones a equipos, derivaciones y remates de la Red de Media Tensión se utilizarán accesorios premoldeados para sistema de 35 kV de la marca Elastimold del calibre adecuado y de 150 kVBIL. Para la Red de Baja Tensión y la Red de Alumbrado exterior en cada derivación o conexión se utilizarán conectores múltiples con zapata ponchable y manga termocontráctil.

Protecciones eléctricas. - El anillo estará protegido contra sobre voltaje con la instalación de apartarrayos para sistema subterráneo tipo codo, Bushing y/o parking stand. Para la protección contra sobrecorriente y la operación propia del anillo se instalará a l inicio del anillo un seccionador tipo pedestal para 35 kV. 150 kVBIL De estado sólido lo que elimina cualquier peligro de contaminación por gases o derrames, tanque de acero inoxidable de 3 vías, una de 600 Amps y 2 de 200 Amps, de operación motorizada. Tendrán protección electrónica contra sobrecorrientes, corto circuito o ausencia de fase, de apertura trifásica ante cualquier evento.

Transformadores. - Los transformadores serán tipo pedestal, auto enfriados en liquido FR-3, operación en anillo o radial, Tipo Costa, tanque de acero inoxidable, 150 NBAI, para los trifásicos relación de voltaje 34,500-20,000 / 220-127.5 Volts, conexión Estrella aterrizada – Estrella aterrizada, para evitar el fenómeno de ferro resonancia, construidos conforme Norma CFEK 0000-08. Para los transformadores monofásico la relación de voltaje será 34,500-20,000YT / 240- 120 Volts Norma CFE K 0000-04. cumpliendo la Norma Oficial Mexicana NOM-NMX-J-285.

Alumbrado exterior y deportivo. - Todas las luminarias y reflectores a utilizar serán de Leeds, IP-66 para ambiente salino, operación multivoltaje de 120 a 270 volts, color de luz de 4,000 °K, montadas en poste metálico con protección antioxidante para ambiente salino; Estas luminarias estarán operadas con control automático de encendido-apagado a través de fotocelda a prueba de fallos.

Sistemas de puesta a tierra. - Sin excepción todos los equipos eléctricos como transformadores, seccionadores, concentraciones de medidores, junctions, remates de circuito de baja tensión, etc. Tendrán sistema de tierras independiente construido con varilla de tierra de 5/8" x 3.05 m (10´) de acero recubierta con casquillo de cobre de 16 milésimas mínimo de espesor y cable de cobre desnudo, semiduro calibre 2 AWG conectándose entre ambos con soldadura tipo fundente N° 90, colocando el número suficiente de varillas para dar los valores de 10Ω en tiempo de estiaje y 5Ω en tiempo de lluvias. Después de su medición deberán interconectarse con los otros sistemas de tierra.

Medición. - La energía eléctrica será comprada a CFE en Media Tensión (34.5 kV). Para contabilizar esta energía será instalado en el punto de entrada al Desarrollo, específicamente en la transición aéreo-subterránea un equipo de medición compacto para alto consumo (Hasta 4,500 kW) para un voltaje de operación de 34.5 kV entre fases calibrado por CFE. Este equipo será en el que CFE se base para la medición y cobro de la energía consumida.

Adicionalmente cada Unidad (Dpto; Habitación Hotelera, Locales Etc.) contará con su propio equipo de medición de consumo de energía, localizado en concentración (es) de medidores donde las lecturas de consumo de energía podrán ser tanto de forma física como concentrada en programa para lap-top. Estos equipos de medición serán propiedad del Desarrollo y se utilizarán para control de consumos interno del propio Desarrollo.

Edificación. - Al interior de las edificaciones se utilizará como canalización tubo de PVC servicio pesado del Ø adecuado y/o charola de PVC; Los conductores a utilizar serán de 2 tipos a saber:

1. Para las alimentaciones principales y verticales a cada centro de cargas localizado en cada unidad se utilizará cable de aluminio puro serie 8,000 con aislamiento THHW-2, calibre adecuado a la carga del circuito, regulación (no mayor al 3%) y pérdidas de potencia (no mayores al 2%).

Después del centro de cargas se utilizará cable de cobre con aislamiento THW-LS-90° en diámetro adecuado a la carga del circuito. Sera calibre 10 AWG para la red de contactos, calibre 8 AWG para la alimentación eléctrica a los equipos de aire acondicionado y calibre 14 AWG para la red de alumbrado.

- Todas las luminarias a utilizar serán de Leeds.
- Los equipos de aire acondicionado serán de bajo consumo.
- Los baños y cocinas contarán con protección de falla a tierra.
- Todas las canalizaciones y registros serán de PVC
- Todos los accesorios como contactos, apagadores y controles serán a prueba de descargas eléctricas.

Cabe resaltar que el Proyecto cuenta con la factibilidad para la dotación eléctrica por parte de la Comisión Federal de Electricidad CFE (ver documento anexo).

Planta de tratamiento de Aguas residuales

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) propuesta comprende una planta con todas las unidades de tratamiento requeridas para garantizar la correcta depuración tanto de las aguas residuales como de los lodos biológicos, producto del proceso de tratamiento.

Los datos del efluente se ajustan a los parámetros solicitados por la NOM-003-SEMARNAT-1997 para contacto indirecto y NOM-001-SEMARNAT-1996 para cuerpo receptor tipo C. La planta de tratamiento proyectada utiliza una combinación de aeración extendida con etapas preliminares anaerobias y anóxicas a fin de reducir a los niveles deseados tanto la materia orgánica como los nutrientes presentes (N y P).

- DBO por consumir por el proceso: 110.592 kg/día
- N por consumir por el proceso: 15.552 kg/día
- P por consumir por el proceso: 2.419 kg/día

	Entrada	Salida
Flujo (LPS)	4	4
DBO (mg/L)	350	30
SST (mg/L)	350	30
N (mg/L)	60	15
P (mg/L)	12	5

La planta consta de las siguientes etapas:

Pretratamiento

Canastilla de acero. - A la boca de descarga hacia el cárcamo de bombeo se instala una canastilla de acero inoxidable con tamiz de 13 mm de claro; su objetivo es retener los sólidos gruesos, como basura, ramas, arena, etc., que pudieron haber pasado las etapas previas, ya que de entrar al cárcamo de bombeo podrían ocasionar problemas en las bombas.

Criba parabólica. - Es una criba estática y con forma parabólica que se encarga de eliminar los sólidos de menor tamaño cuyo peso específico bajo no permite que se separen adecuadamente en el canal de desarenación. El tamiz cuenta con un claro de 1 mm, de esta manera puede retener sólidos como cutícula de semillas, restos de alimentos, residuos de papel, etc. La criba por suministrar no requiere de electricidad para funcionar y su mantenimiento es sencillo, teniendo sólo que retirar los sólidos acumulados.

Cárcamo de bombeo. - Dado el nivel de arrastre de la línea de drenaje es necesario instalar un cárcamo de bombeo que permita elevar las aguas residuales desde el nivel del drenaje hasta el tanque regulador de la planta. Este cárcamo está cuidadosamente diseñado para evitar la generación de malos olores derivados del agotamiento de oxígeno en el agua residual. El equipamiento del cárcamo de bombeo consiste en una unidad dúplex de bombeo para su trasvase al tanque regulador.

Regulador. - El tanque regulador tiene como función amortiguar los picos de flujo y carga, de tal manera que la planta reciba de manera constante un flujo igual al de diseño y su eficiencia no se vea

afectada. Este tanque está equipado con un sistema de aeración mediante difusores ubicados en el fondo de este, evitando así la generación de malos olores. De aquí, el agua se bombea directamente al reactor de lodos activados.

Reactor biológico. - Reactor anaerobio y anóxico En los casos en que los requerimientos de remoción de Nitrógeno y Fósforo son más exigentes, resulta necesario contar con una etapa adicional aeróbica-anóxica a fin de lograr una pre-denitrificación adecuada y que así en el reactor aerobio sean removidos dichos nutrientes de manera adecuada y que no causen problemas en la correcta operación de las etapas subsecuentes.

Reactor aerobio. - Es el corazón de la planta de tratamiento y su función es reducir la carga orgánica en un 90 a 95% mediante procesos de oxidación biológica; es decir, poniendo en contacto las aguas residuales con una biomasa de microorganismos que las depuran. El aire requerido por los microorganismos durante este proceso es suministrado por un soplador, que lo inyecta al agua por medio de difusores con una alta eficiencia en la transferencia de oxígeno y el mezclado. El reactor biológico es del tipo multicámara secuencial donde cada cámara representa una etapa de mezcla completa en el proceso. El propósito de aplicar varias etapas es incrementar la eficiencia del proceso, simulando un tratamiento en flujo pistón, el cual es el más eficiente conocido hasta ahora. La planta está diseñada para tratar una carga orgánica promedio diaria de 110.592 Kg de DBO. La cámara de aeración tiene una capacidad de diseño de 341 m3 para proveer 23.7 h de tiempo de retención del agua residual a tratar y 3.083 m3 de capacidad por Kg de DBO. El diseño del tanque de aeración garantiza un mezclado completo y un óptimo aprovechamiento del aire suministrado, al mismo tiempo que previene la sedimentación de sólidos y los cortos circuitos. Para garantizar el suministro de oxígeno requerido para la digestión de la materia orgánica, así como los requerimientos de las demás unidades y equipos de proceso, la PTAR cuenta con un juego dúplex de sopladores de 20 HP; estos operan de manera alterna, teniendo siempre uno de respaldo. Cada ramal de difusión está equipado con difusores de burbuja media, los cuales aseguran una distribución uniforme de burbujas de aire y el mezclado en toda la cámara de aeración, así como una adecuada transferencia de oxígeno. Del reactor aerobio se cuenta con una línea de retorno hacia el reactor anaerobio, a fin de poder recircular el nitrato generado y favorecer el proceso de remoción de nutrientes. Clarificador Secundario El efluente del reactor biológico conformado por agua y lodos biológicos (licor mezclado) es enviado al clarificador secundario, donde tanto los lodos biológicos como los sólidos suspendidos se sedimentan y separan del agua. Este clarificador es de tipo estático, donde los lodos son colectados por gravedad en el fondo de unas tolvas y desde las que una parte es recirculada al reactor y el excedente es enviado al digestor de lodos para su estabilización final. Las cámaras de sedimentación final están construidas con tolvas cuyas paredes presentan pendientes de 60º y una superficie de cara plana de un 0.0929 m^2 en el fondo de cada tolva. El volumen de sedimentación de 70 m^3 que incluye el tercio superior de la cámara, proporciona un tiempo de retención hidráulica de 4.8 h, lo que se traduce en una velocidad de sedimentación superficial de 12.39 $m^3/d \cdot m^2$. Así mismo, las cámaras cuentan con mamparas de entrada y salida para prevenir cortos circuitos y la salida de los sólidos flotantes en la descarga.

El lodo sedimentado es retornado a la cámara de aeración mediante bombas neumáticas instaladas en cada tolva. Estas bombas son capaces de exceder el flujo total de la planta y se controlan de manera individual mediante una válvula ajustable. El clarificador secundario cuenta también con desnatadores de superficie, los cuales consisten en un tubo vertical de hierro galvanizado cédula 40 con suministro de aire en la parte superior, equipado con conexión ajustable de PVC y válvula de cierre ajustable. El desnatador de superficie retorna las partículas flotantes en la cámara de sedimentación final hacia la cámara de aeración para proporcionar un tratamiento completo.

Cloración. - El agua clarificada pasa al tanque de desinfección, el cual cuenta con un sistema dosificador de hipoclorito de sodio líquido; en esta cámara se eliminan los microorganismos presentes, obteniéndose un agua tratada de excelente calidad y que cumple con la normatividad oficial.

Digestor de lodos. - Los lodos biológicos generados en exceso y separados en el clarificador secundario se reciben en el tanque digestor. Aquí se oxidan biológicamente hasta obtener una reducción de entre el 40% y el 60% en los sólidos volátiles presentes en los lodos, proceso que se conoce como estabilización. Debido a que en esta etapa no se les alimenta (no reciben carga orgánica) y solo se les proporciona aire, se favorece la auto-digestión y se evita la generación de malos olores, dejando los lodos listos para su secado y disposición final.

Lecho de secado de lodos. - Los lodos estabilizados en el digestor y libres de olores se envían a lechos de secado para su deshidratación, lo que facilita su manejo. Un lecho de secado es un filtro horizontal de flujo descendente empacado con gravas y arena, sobre el cual se vierte una cantidad de lodo y se permite su infiltración, dejando secar los lodos por exposición directa a los rayos del sol. Una vez secos, presentan un contenido de humedad menor al 5%, por lo que su disposición final es muy simple ya que cumplen con todas las características para ser empleados como mejorador de suelos; es decir, como abono para plantas de ornato. (Anexo 6)

Parámetro	Unidades	Valor
Flujo diario promedio (Gasto de Aporte)	m^3/d	345.60
Volumen útil en el Reactor Anaerobio y Anóxico	m^3	39
Volumen útil en el Reactor Aerobio	m^3	341
Volumen útil en el Clarificador	m^3	70
Volumen útil en el Tanque de Contacto con Cloro	m^3	108
Volumen útil en el Digestor de Lodos	m^3	57
TRH en el Reactor Anaerobio y Anóxico	Hr	2.7
TRH en el Reactor Aerobio	Hr	23.7
TRH en el Clarificador	hr	4.8
TRH en el Tanque de Contacto con Cloro	hr	7.5

Tabla II.28. Volumen y tiempos de residencia

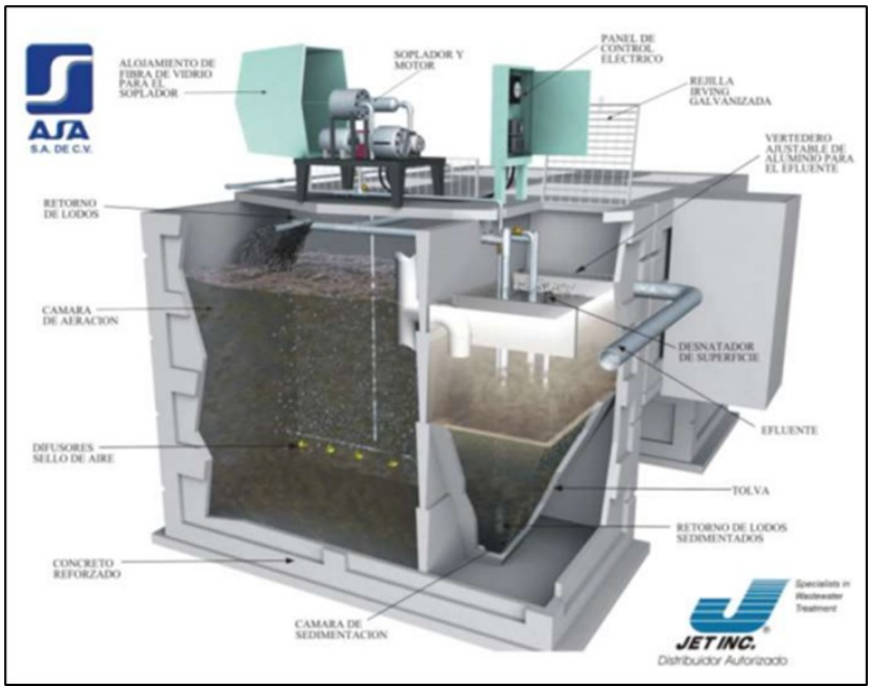


Imagen II.1. Planta de tratamiento

Otras características técnicas de carácter ecológico

El proyecto Punta Caimán ha sido concebido para incorporar las mejores prácticas de desempeño energético que puedan implementarse, lo que se refiere en principio a cuestiones de diseño, elección

de materiales, sistemas de iluminación, acondicionamiento de aire, el empleo de equipo para el movimiento del recurso hidráulico, boilers, calderas y demás dispositivos de funcionamiento de los edificios.
El diseño del proyecto consideró las condiciones climáticas de su entorno y emplazamiento, como ha sugerido la Norma NMX-AA-171-SCFI-2014; ya que el emplazamiento y distribución de los espacios de mayor uso se encuentran orientados hacia el norte.

Relacionado a la regulación de la conducta de los usuarios del proyecto, se considera la realización de un Reglamento que indique diversos criterios de utilización óptima de los espacios, la relación con el entorno y las buenas prácticas de los recursos naturales de la zona, así como la interacción con el medio ambiente. Con ello se busca el cuidado estricto de la flora y fauna, la prevención de accidentes y daños al ecosistema, así como de impactos culturales negativos en los valores y las tradiciones locales.

Con el Reglamento de visitantes / usuarios, se busca además claridad en el uso de las instalaciones, la correcta utilización de los dispositivos y equipos de los edificios destinados al ahorro de agua, eficiencia energética, la gestión adecuada de los residuos, así como medidas de seguridad y la difusión y educación ambiental.

Aunado al mencionado Reglamento se elaborará un Plan de Manejo Ambiental que enliste objetivos, metas, estrategias, indicadores, control operacional y seguimiento y medición de aspectos como el cuidado de la flora, la fauna, la reducción y el aprovechamiento de los residuos, volúmenes de agua, así como metas de captación y recuperación del agua de lluvia, el uso del agua residual, ahorro, reúso y reciclaje del recurso hídrico, y la reducción del consumo de energía eléctrica, el incremento de las fuentes renovables y el establecimiento y alcance de metas de eficiencia energética.

Acorde al análisis de los documentos, fichas técnicas y descriptivas de elementos urbano-arquitectónicos derivados del proyecto ejecutivo y sus anexos, se consideró relevante hacer mención de forma sintética de algunos de los más representativos, de modo que permitan evidenciar que el proyecto ha estado tomando en cuenta la introducción de ecotecnias en una gran diversidad de elementos.

Por una parte, se cuenta con estudios relacionados a las caracterizaciones que se requieren para el aire acondicionado. A partir de lo anterior es que se anexan documentos de cálculo referentes a las cargas térmicas por edificio y por espacio el interior de los mismos. Los cuadros de equipos de aire acondicionado específicos para cada torre para cada espacio arquitectónico en los que se pretenden instalación del sistema general para dotar del servicio.

Se pretende, en el caso del aire acondicionado, lograr un Coeficiente de Rendimiento como se especifica en el Apéndice Normativo G de la Norma NMX-AA-171-SCFI-2014.

En la misma idea, se prevé en la instalación de equipos de la marca DAIKIN Trailblazer modelo AGZ-E de 30 a 241 toneladas es decir de 100 a 840 kilowatts. Entre los beneficios que la marca refiere se encuentra la simplificación del agua fría en su operación al interior del sistema, así mismo aporta ahorro en la instalación al reducir el campo que requiere conexión y ductería, los costos de control y la disminución significativa de los costos de bombero a través de la implementación del viento como fuerza de empuje.

En la sección de anexos además se incluyen los modelos de termostato qué se plantea implementar, así como la capacidad instalada de los ventiladores a través de los cuales pasa el agua fría que aporta al sistema de enfriamiento del aire. Se cuenta con descripciones específicas de los modelos de split que se plantean integrar al proyecto arquitectónico.

Se anexan además fichas técnicas de los extractores de baño modelos que van desde los 100 hasta las 3:50 milímetros de diámetro nominal con un perfil plano, silenciosos y que cuentan con seguridad eléctrica a fin de evitar accidentes o fallas que puedan derivar en riesgos por incendio.

Las memorias técnicas del aire acondicionado calculados por el grupo IFESA SOLUTIONS S.A. de C.V. para el proyecto establecen áreas de servicio de 22.2 m2, un empleo de carga térmica de 3.7 4.4 kW y una altura promedio de 2.8 m por espacio arquitectónico, de tal manera que la mayoría de los espacios interiores podrían contar con un sistema de aire acondicionado óptimo para las dimensiones y demandas.

En la instalación de los baños se proyecta la utilización de cebolletas para regadera de la marca Interceramic con una presión de agua de 1.5 kilogramos por centímetro cuadrado como mínimo. Se calcula un consumo de agua de 6.4 litros por minuto dependiendo de la capacidad instalada de las instalaciones hidráulicas.

En lo que respecta a los sanitarios se proyecta la utilización de la marca ESSEN modelo Meyer con características de grado ecológico al tratarse de un consumo de agua menor a 5 litros por descarga: de 3 y de 4.8 litros

Para la iluminación de los espacios se considera luminarias de la marca TECNOLITE, en el caso de las luminarias de exterior se plantea instalar lámparas de led de 18 watts, mientras que al interior se tratarían de led de 4.5 watts. En el caso de las lámparas decorativas de baño se eligieron en 50 watts de consumo de potencia.

Se implementarán sistemas para el control de la iluminación, mediante dispositivos de control automático que eviten que las luminarias y lámparas se encuentren encendidas mientras nadie las utilice, a través de dos modalidades principales: por una parte, en horarios programados de iluminación de espacios específicos, y por otra, en la utilización de sensores de ocupación, que

apaguen los dispositivos en un máximo de 30 minutos después de que el espacio se encuentre deshabitado.

La iluminación decorativa de terrazas, jardines, albercas y espacios recreativos será controlada a través de temporizadores que automaticen el apagado y encendido de los dispositivos. En el caso de los estacionamientos, se buscará incorporar luminarias con control de intensidad de iluminación, que permitan la reducción de la potencia en al menos un 30% cuando no se detecte actividad en la zona por un tiempo no mayor a 30 minutos.
Para las habitaciones y unidades condominales se prevé la instalación de sistemas detectores de presencia, vinculados a tarjetas inteligentes de contacto que permitan el control del consumo, así como la operación de luminarias y aire acondicionado únicamente cuando se encuentren usuarios al interior del espacio. Para escaleras, pasillos y demás espacios de circulación interior, se implementarán dispositivos de reducción de potencia en al menos un 50%, en un tiempo no mayor a 30 minutos de inactividad humana.

En el caso de los baños se contempla la observación de la NOM-002-EDIF-1994, con características ecológicas. Como se ha hecho mención, los sanitarios tendrán un gasto menor a los 5 litros, mientras que las regaderas serán economizadoras, que cuentan con un restrictor o economizador instalado en la cabeza de la ducha, el cual reduce y regula el flujo antes de salir, aprovechando la inyección de aire para dotar de mayor fuerza al chorro de agua.

En lo que refiere a la gestión hidrosanitaria y pluvial, existe en los anexos una memoria descriptiva de ambos sistemas. De forma sintética, cabe mencionar las siguientes características:

Agua potable: En la dotación, se considera un consumo de agua de 230 lts/día, acorde al Manual del CEAS. A partir de los cálculos realizados con la normatividad vigente, se considera un total de dotación de agua por litro / usuario / día de 690. El abastecimiento será acorde a la Evaluación Geohidrológica Prospección geofísica Predio "La Gloria", realizado en junio del 2021 por la empresa GEOEX S.A. de C.V., a través de la perforación de un pozo profundo ubicado en el lote correspondiente a infraestructura urbana clave IN-01, con un gasto mayor a 17.04 lps durante su vida útil. La explotación se realizará una vez se obtenga el título de concesión por parte de la Comisión Nacional del Agua.

La conducción del recurso hídrico se realizará a través de una línea de 6" de diámetro. Se instalará un tanque de regulación que garantice el flujo constante de los 17.04 lps que se requieren, conforme a los coeficientes de regulación que CONAGUA señala, de 19.0, factorizando el gasto máximo horario del sistema, y un porcentaje adicional como reserva contra incendios.

El almacenamiento tendrá lugar en cada uno de los condominios, entre los cuales deberán garantizar una reserva de dos días de consumo conforme al gasto medio calculado. En la cisterna se contará

con un volumen adicional para el sistema contra incendios, de manera que se calculan unidades de 578,000 lts de almacenamiento.

Las tomas domiciliarias serán de 2" de diámetro, con tubería de PVC-RD 26, y de 1.5" con tubo flexible de PAD-RD9 con abrazadera de bronce para los servicios de alimentación. La red de distribución inicia en el tanque de regulación con un diámetro de 8", derivando en 6" en el desarrollo, y ramales de alimentación de 2" hacia el área de cesión.

Con el fin de mejorar la calidad de agua extraída directamente de la fuente de abastecimiento se prevé contar son un sistema de pretratamiento de la cisterna de almacenamiento contando con un tren de trasvase hacia la siguiente cisterna incluyendo filtro de carbón activado, lecho profundo y suavizador que aseguren el correcto funcionamiento de las líneas de conducción y la extensión de la vida útil de los materiales que conforman la red.

Sanitario: La aportación de agua residual a la red variable entre el 70% y 80% de la dotación, se considera CRAN de 0.8, obteniendo una aportación de 184 lts/hab/día para uso establecimiento de hospedaje y de 8 l/m2/día para servicios.

Para realizar el saneamiento del agua servida en el desarrollo se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales para el tratamiento de influente de agua residual sanitaria típicos, mientras que el efluente de la planta debe ajustarse a los parámetros solicitados por la NOM-001-SEMARNAT-2021 para cuerpo receptor humedales y excedencias por gravedad al estero, no obstante, se pretende reutilizar la mayor parte del agua residual tratada en el riego de las áreas verdes del proyecto.

La planta será modular iniciando para la primera etapa con un gasto medio de 4.0 lps, por lo que podrá incrementarse su capacidad gradualmente en función de las etapas constructivas del desarrollo hasta completar un gasto total de 12 lps en tres fases. La descarga del área de cesión se integrará el volumen general del desarrollo a través de una línea de alejamiento.

En concordancia con lo que menciona la Ley de Aguas Nacionales en su TÍTULO SÉPTIMO de la Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental Denominación, Capítulo I Prevención y Control de la Contaminación del Agua, Art. 88 BIS en su apartado II, se determina utilizar como cuerpo receptor el humedal, utilizando la descarga propia del proyecto para la utilización posterior en otras actividades tales como la restauración del mismo humedal y para el riego de áreas verdes, previo tratamiento dando cumplimiento a la norma.

La planta de tratamiento proyectada utiliza una combinación de aeración extendida con etapas preliminares anaerobias y anóxicas a fin de reducir a los niveles deseados tanto la materia orgánica como los nutrientes presentes Nitrógeno y Fósforo (N y P).

Pluvial: La captación pluvial del desarrollo privilegiará conservar los cauces y pendientes naturales para el desalojo canalizando los volúmenes resultado de cálculo por obras de urbanización a través de una red pluvial general que recolectará los escurrimientos pluviales de las vialidades mediante bocas de tormenta, la captación en el área de condominios se realizará en las azoteas de los edificios mediante bajantes pluviales, rejillas y coladeras en áreas comunes, para después conducir estos escurrimientos hasta los puntos bajos donde serán descargados en la red pluvial general. La red pluvial estará constituida por conducciones de tubería ADS (Tubería corrugada de polietileno de alta densidad), que descargaran en dispositivos de control de escurrimiento (Bocas de Tormenta).

Para cualquier acción urbanística que genere superficies impermeables, como son pavimentos, azoteas etc. se prevé la generación de escurrimientos pluviales mayores a los generados por el terreno natural, los cuales deberán ser conducidos a dispositivos de control de retención, detención o similares, estos sistemas deberán regular el exceso de escurrimiento generado por la impermeabilización del suelo natural provocado por la urbanización, permitiendo la salida del escurrimiento regulado igual o menor al gasto generado en condiciones previas a la urbanización.

Las distintas azoteas de los condominios, además de contener un aislamiento térmico, serán cubiertas con pintura reflectante de calor, que ayude al rechazo de rayos ultravioletas e infrarrojos del sol, consiguiendo la disminución de la temperatura dentro de las edificaciones. Además de los techos, la pintura reflectante del calor también se utilizará en paredes exteriores.

Módulos fotovoltaicos: Se plantea la instalación de paneles solares de alta capacidad de generación monocristalino, marca QUALUM CAR POT de 540 watts, a ser implementados en los espacios de estacionamientos de los condominios, dando un total de 565 módulos por estacionamiento/ condominio, lo que aportaría una generación de 305,100 watts aproximadamente.
La distribución tipo de los módulos fotovoltaicos sería de la siguiente manera:

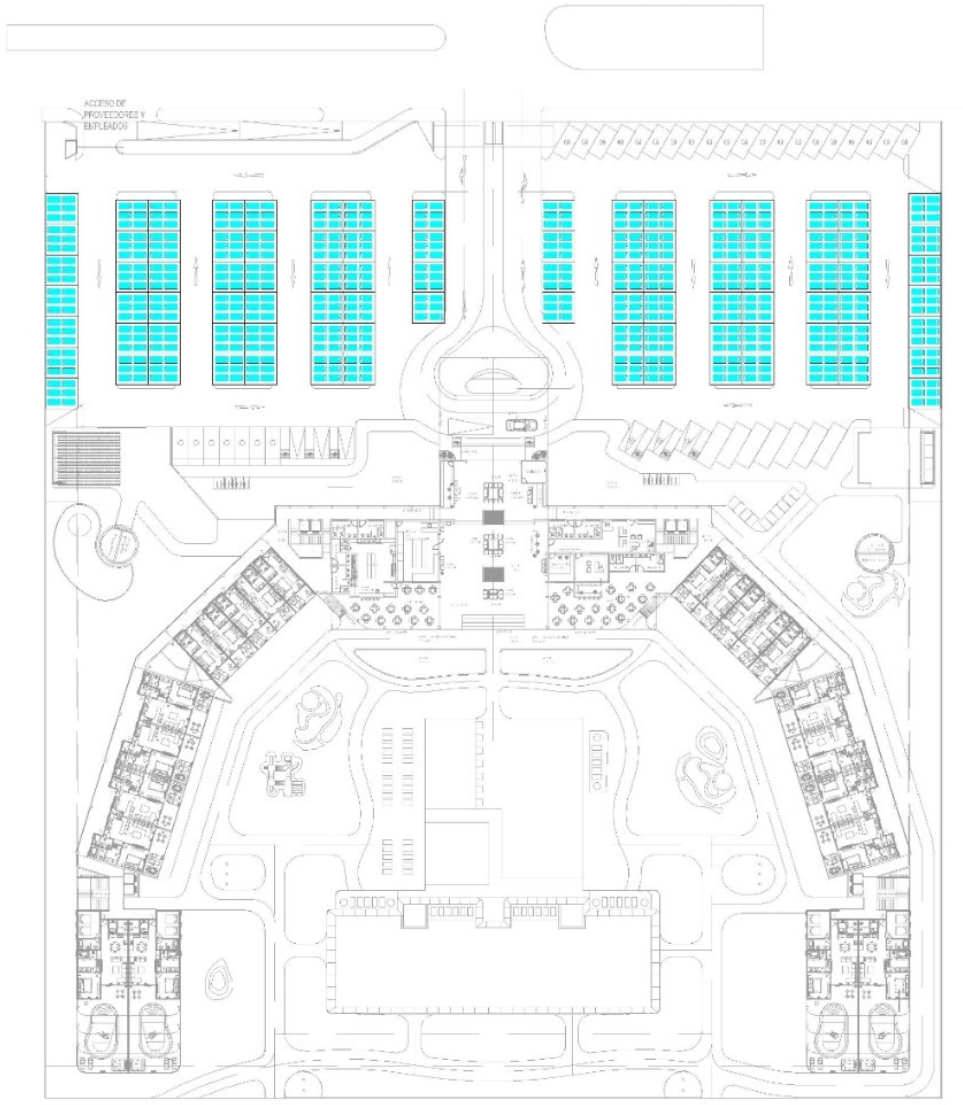


Imagen II.2. Localización de módulos fotovoltaicos en planta tipo

a. Empleos requeridos

Se presenta el reporte paramétrico del personal requerido de obra de urbanización por hectárea, siendo 61 empleos por hectárea del área a urbanizar, por etapa de construcción, alcanzado la cantidad máxima de 803 empleos en la etapa 1 y disminuyendo progresivamente hasta 129 empleos en las últimas etapas.

Etapa	Empleos

1	803
2	394
3	253
4	129
5	129

No.	CATEGORIA	CANTIDAD	ESPECIALIDAD
1	SUPERINTENDENTE DE OBRA	1.00	URBANIZACION TOTAL
2	RESIDENTE DE TERRACERIAS	2.00	MOVIMIENTOS DE TIERRAS, TERRACERIAS Y PAVIMENTOS, GUARNICIONES, BANQUETAS
3	RESIDENTE DE INSTALACIONES	1.00	AGUA POTABLE Y DRENAJES
4	TOPOGRAFO	1.00	TOPOGRAFIA
5	CADENERO	1.00	TOPOGRAFIA
6	AUXILIAR DE RESIDENTE	2.00	GENERAL
7	OPERADOR DE MAQ PESADA	6.00	MOVIMIENTOS DE TIERRAS, TERRACERIAS Y PAVIMENTOS
8	OFICIAL ALBAÑIL	4.00	AGUA POTABLE Y DRENAJES
9	AYUDANTE DE ALBAÑIL	12.00	AGUA POTABLE Y DRENAJES
10	OFICIAL CONCRETERO	2.00	PAVIMENTOS DE CONCRETO, GUARNICIONES Y BANQUETAS
11	AYUDANTE DE CONCRETERO	6.00	PAVIMENTOS DE CONCRETO, GUARNICIONES Y BANQUETAS
12	OFICIAL FIERRERO	2.00	AGUA POTABLE Y DRENAJES, PAVIMENTOS, GUARNICIONES Y BANQUETAS
13	AYUDANTE DE FIERRERO	2.00	AGUA POTABLE Y DRENAJES, PAVIMENTOS, GUARNICIONES Y BANQUETAS
14	OFICIAL FONTANERO	2.00	AGUA POTABLE Y DRENAJES
15	AYUDANTE FONTANERO	4.00	AGUA POTABLE Y DRENAJES
16	OFICIAL CARPINTERO	1.00	AGUA POTABLE Y DRENAJES
17	AYUDANTE CARPINTERO	1.00	AGUA POTABLE Y DRENAJES
18	PEON	8.00	GENERAL
19	BODEGUERO	1.00	GENERAL
20	VELADOR	2.00	GENERAL
		61.00	

II.2.6 Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo

3. Estudio Dasométrico

Para proceder a realizar el estudio dasométrico ha sido necesario seguir un protocolo preliminar que consiste en las siguientes fases:

a) Localizar el área de estudio, para ubicar los accesos, sitios de riesgo, servicios y uso del suelo.
b) Determinar la extensión del área de estudio, para determinar la metodología de cuantificación, si será muestreo o conteo directo.
c) Identificar el tipo de vegetación para elegir el equipo de medición más adecuado.
d) Identificar el status del ecosistema en relación a la clasificación de Comisión Nacional de Áreas Naturales (CONAMP), y determinar si son áreas prioritarias para la conservación ó áreas naturales protegidas y si es el caso solicitar autorización correspondiente para ingresar al lugar.
e) Identificar el tipo de propiedad y definir si se requiere alguna autorización para ingresar por parte de los propietarios.

Una vez utilizado el protocolo anterior se llegó a la siguiente información:

- ✓ Se tiene acceso por carretera desde la localidad de Pino Suárez, municipio de Tomatlán, Jalisco
- ✓ El área de estudio es relativamente pequeña, por lo se ha decidido como metodología de la cuantificación de la vegetación por medio de muestreo aleatorio.
- ✓ Se llegó a la decisión de utilizar como equipo de medición:
  -Cinta métrica para delimitar el área de conteo
  -Cinta diamétrica para medir diámetro normal de la vegetación
  -Clinómetro para medir la altura de la vegetación.
- ✓ El tipo de propiedad es particular o privada.

4. Tipos de vegetación presentes en el área del Proyecto

El área del proyecto presenta una cubierta vegetal predominantemente de **Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia (VSa/SBC), según el conjunto de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII**, como se muestra en la siguiente imagen:

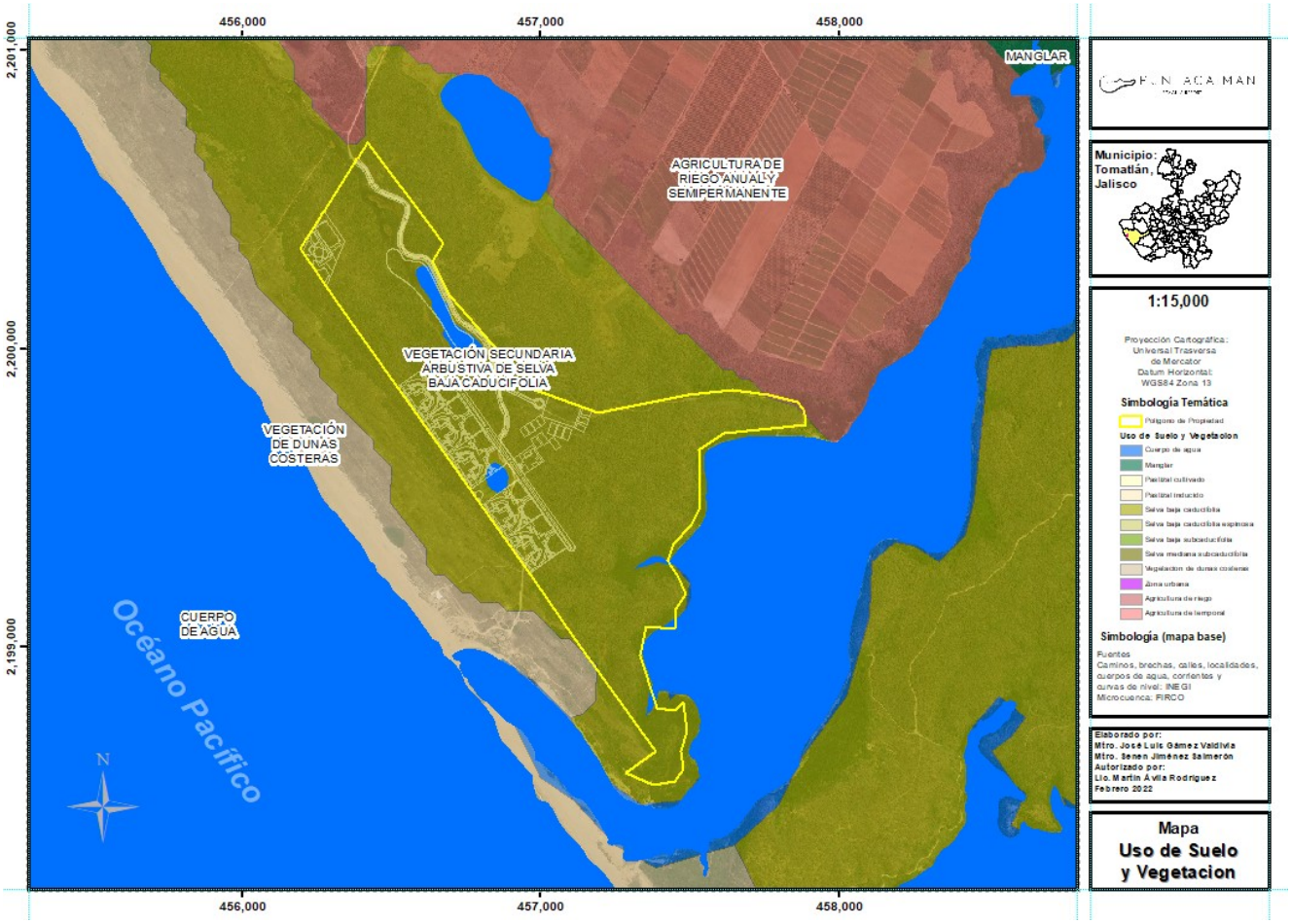


Figura II.34. Usos del suelo y tipos de vegetación en el área del proyecto, según el Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, escala 1:250,000, serie VII (Continuo nacional). INEGI, 2021.

5. Uso de suelo y tipos de vegetación según visita de campo

Según los trabajos de muestreo forestal del área de interés, en el área del proyecto se presenta una cubierta vegetal y usos del suelo, predominantemente de **Selva Baja Caducifolia (SBC)**, como se ilustra en la siguiente imagen:

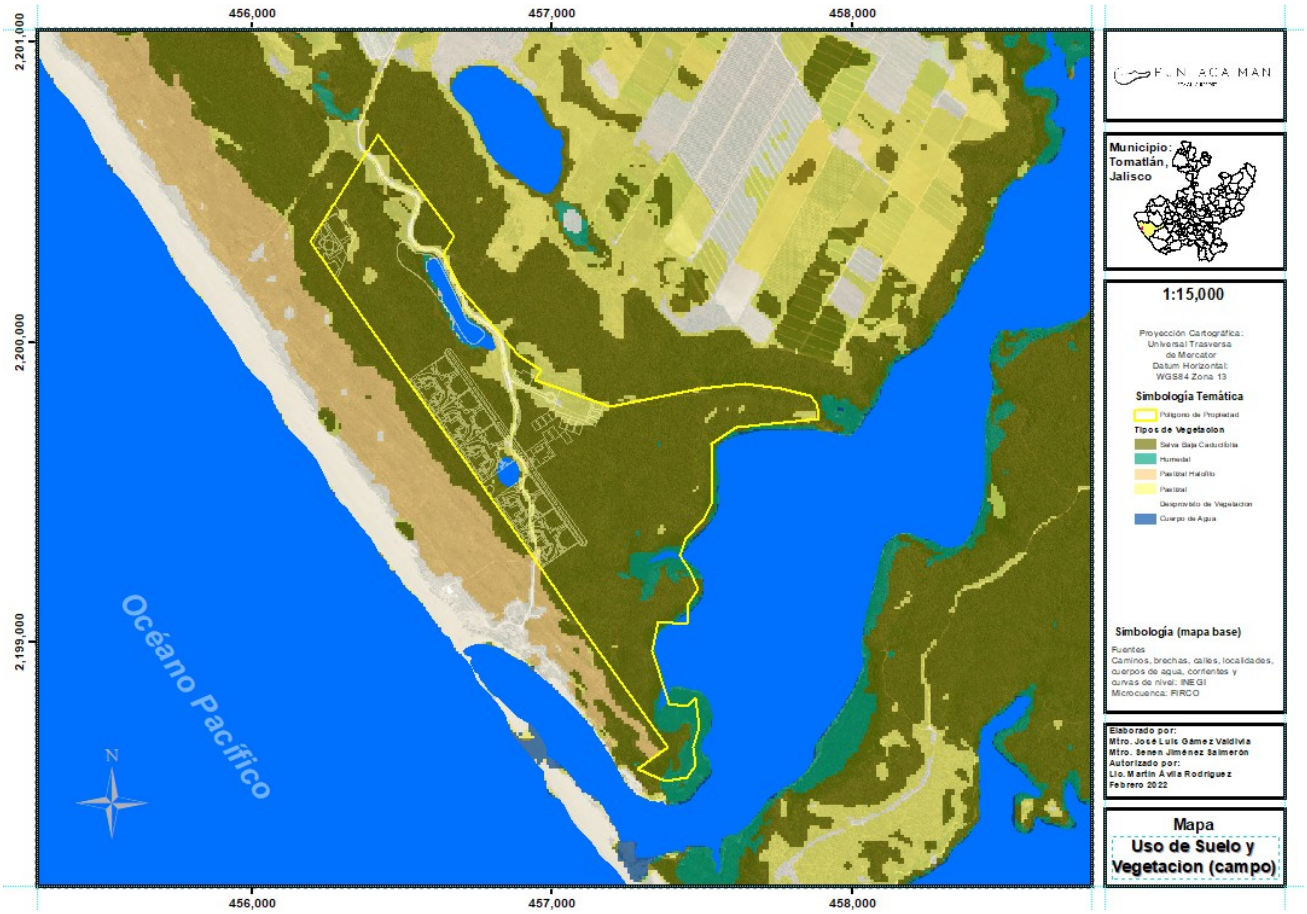


Figura II.35. Usos del suelo y tipos de vegetación en el sitio del proyecto, según visita de campo.



Fotografía II.1. Condición general del tipo de vegetación de Selva Baja Caducifolia del sitio del proyecto

a. Temporalidad del muestreo

Se hicieron mediciones preliminares las cuales se llevaron a cabo los días 15, 16, 17, 23 y 25 de mayo de 2021. En meses subsiguientes se han actualizado estas mediciones, quedando pendiente su entrega en posterior alcance a la información que aquí se presenta.

6. Ubicación del área de estudio

Con el auxilio del plano general del proyecto se localizó el área de interés y con el apoyo de las imágenes Google Earth y Google Terrain Hybrid, se delimitó el área de interés donde se efectuará el cambio de uso del suelo. Una vez en la zona de estudio con la ayuda de un sistema de posicionamiento global GPS (GARMIN 12XL) se ubicaron los puntos que conforman el trazo del área solicitada y dentro de este se realizó la medición de la vegetación.

El área donde se pretende realizar el proyecto está ubicada al Suroeste del centro de población de José María Pino Suárez, municipio de Tomatlán, Jalisco.

7. Determinación del Uso del suelo y Tipo de Vegetación

Se ha identificado el siguiente uso de suelo y/o tipo de vegetación en el área del proyecto: **Selva Baja Caducifolia (SBC).**



Fotografía II.2. Ilustración de Selva Baja Caducifolia (SBC), en el sitio del proyecto



Fotografía II.3. Ilustración de Selva Baja Caducifolia (SBC), en el sitio del proyecto

8. Muestreo de vegetación

Para decidir el tamaño de sitio, se consultó la metodología del Inventario Nacional Forestal y en este se emplearon conglomerados de cuatro sitios con dimensión de 400 m².

Sin embargo, para tener la mejor adaptación del muestreo a la forma de los polígonos propuestos para la determinación de los volúmenes de materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo, ha sido necesario delimitar el área con vegetación forestal, cuantificar la superficie y establecer el campo muestral o número potencial de sitios de muestreo.

a) Diseño de muestreo

Tipo de muestreo: Simple aleatorio

Determinación del Tamaño de muestra.

Para determinar estadísticamente el tamaño de muestreo apropiado se levantaron de manera preliminar 9 sitios de 1,000 m², en los cuales se midieron diámetros y alturas por especie del estrato arbóreo, se calculó área basal por sitio, utilizando esta variable para la determinación del tamaño de muestra definitivo.

La razón de utilizar área basal para calcular el tamaño de muestra definitivo es porque se trata de una variable más estable que número de individuos o volumen, ya que el volumen depende de diámetro y de altura y número de individuos genera varianzas muy grandes debido a la variación de las dimensiones de los diámetros.

Ecuación para la determinación de Tamaño de muestra definitivo.

Fuente consultada: Evaluación de plantaciones Forestales, Torres Rojo, Magaña Torres, 2001. Editorial LIMUSA.

$$n= (t2 * VAR. MUESTRA*N)/ (E2 * N + t2 * VAR. MUESTRA)$$

y= ÁREA BASAL ŷ= MEDIA DEL ÁREA BASAL S^2=VARIANZA

n= NUMERO DE OBSERVACIONES Sŷ= VARIANZA DE MEDIA ESTIMADA

Ơ ŷ= ERROR ESTANDAR t (n-1) a/2= 2.11 Y 2.09 DONDE α=0.05

O BIEN:

$$n = 1 /(E^2/ ((t^2 S^2) + 1/N))$$

DONDE E= t*ơŷ O BIEN 10% DE LA MEDIA

Con los datos de la premuestra, se calculan estimadores como media y varianza. Así mismo, se calcula el tamaño de muestra, con la secuencia descrita.

Tamaño de muestra determinado.

Superficie del área de estudio 93-59-29.17 hectáreas.

Tamaño de sitio para árboles: 1,000 m²

Campo muestral: 947.8872 parcelas de 1,000 m²

DETERMINACION DE TAMAÑO DE MUESTRA

SITIOS DE PREMUESTRA

SITIO	Área Basal	N= 71.4975
1	1.64643402	
2	1.45353978	
3	1.66324158	
4	1.80626292	
5	2.2627374	
6	1.64329242	
7	1.97638056	
8	2.01949902	
9	1.86084822	

Tabla II.29. Determinación del tamaño de muestra por medio de volumen por sitio

Determinación del tamaño de muestra por medio de área basal por sitio

MEDIA	1.81469288	
VAR. MUESTRAL	0.06026149	
VAR. MEDIA	0.00669572	PROB=0.05
SITIOS	9	E^2
t	2.26215716	0.0329311 GL= 9
IC +	1.99979929	
IC -	1.62958647	
PRES	0.10200427	
E10%	0.18146929	
t^2	5.11735503	
n	8.27992004	

Tamaño de muestra estimado
t: es el estadístico t de student;
IC+ IC-: Intervalo de confianza limites superior e inferior.

Tamaño de muestra definitivo calculado: 8 sitios.

Sitios medidos en campo: Para cubrir la mayor parte del terreno se han levantado 9 sitios

Intensidad de Muestreo:
Área Muestreada: 9 sitios de 1000 m²= 9,000 m²
Superficie CUSTF: 7.149745 has.
Intensidad de muestreo: 12.58 %.
Nota: Para estimar la intensidad de muestreo se ha utilizado la superficie del Cambio de Uso de Suelo.

b) Número de sitios de muestreo y su distribución, en función de las características que presente cada polígono o polígonos de afectación directa.

Tipo de Vegetación	Sitios levantados
Selva Baja Caducifolia	9

Tabla II.30. Sitios de Muestreo para las formaciones de vegetación

c) Forma de los sitios

Forma de los sitios:

- Circulares para evaluación del estrato arbóreo y arbustivo
- Circulares para la medición de herbáceas.

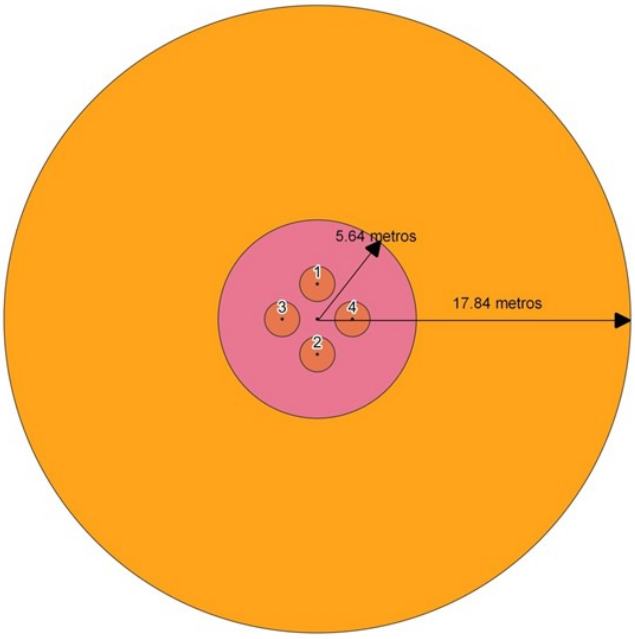


Imagen II.3. Diseño y tamaño de sitios de muestreo en el área del proyecto

Trazo del sitio con el uso de cinta métrica y cuerda compensada.



Fotografía II.4. Equipo para trazo de sitio del muestreo

d) Tamaño de los sitios:

Tamaño de los sitios:
Para la cuantificación de árboles el sitio es de 1,000 m², 100 m² para arbustos y 4 parcelas de 1 m²; ubicados en el centro de los sitios de 1000 y de 100 m².

e) Variables dasométricas (Diámetro normal, Altura total, Etc.)

Las variables dasométricas medidas son Diámetro Normal, Altura total y especie.

Diámetro normal:
Es la variable que se refiere al perímetro de la sección transversal, del tallo o fuste de los árboles o arbustos a una altura donde dicho fuste se normaliza en cuanto a su forma.

La normalización del diámetro es un aspecto importante a considerar, en la cuantificación de los recursos forestales para evitar errores debido a las deformaciones que tienen los fustes de los árboles en sus primeras secciones después del nivel del suelo; dichas deformaciones pueden deberse a:

a) Sus hábitos de crecimiento y pueden ser por adaptación al lugar, como es el caso de los árboles que crecen sobre zonas inundables y/o de fuertes vientos, los individuos producen contra fuertes en sus bases para consolidar su anclaje al piso, existen grupos de árboles que tienen raíces adventicias como los Ficus (matapalos), Rhizophora (Mangle), etc.
b) Por sus condiciones de crecimiento, lo individuos pueden tener deformada la base de su tronco debido a la pendiente del suelo, debido a la competencia entre ellos, algunos elementos se bifurcan de manera natural, en otros casos las deformaciones se deben a enfermedades, por daños causados debido al hombre, daños por incendios forestales, entre otros.

Por lo anterior, la medición del diámetro del tronco, se realiza en el punto, donde a criterio de la persona que está midiendo, el diámetro se normaliza, es decir, las deformaciones desaparecen o se minimizan y en términos generales dicha normalización se tiene a una altura de 1.30 metros por encima del nivel del suelo, el dato se registra siempre y cuando el diámetro sea igual o mayor a 7 cm a la altura de 1.30.

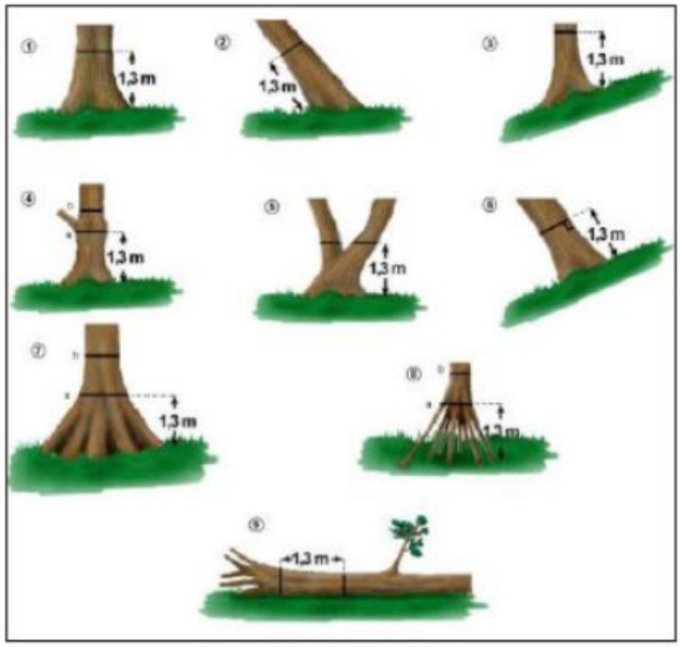


Imagen II.3. Ilustración de la normalización de la variable Diámetro de fuste, según manual del Inventario Nacional Forestal.



Fotografía II.5. Ilustración de la medición del Diámetro Normal.

Altura

Según la parte del árbol de que se trate pueden distinguirse varias alturas:

a) Altura Total, comprendida entre el nivel del suelo hasta el ápice de la copa.
b) Altura de Fuste, Comprendida del nivel del suelo hasta la base de la copa.
c) Altura de la copa, es la diferencia entre la altura total y la altura de fuste.
d) Altura comercial, la parte del fuste que se aprovecha, esta se determina por el diámetro superior, por sus defectos (nudos, torceduras, etc.), por el tipo de uso que se pretende dar y por la altura del tocón.

Para la medición de la altura de árboles se emplean dos procedimientos básicos: Directo e Indirecto.
En el método directo de medición de altura, se puede escalar el árbol y se efectúa la toma de la longitud del árbol, pero si el árbol es pequeño se puede medir desde al suelo, así mismo se puede derribar al árbol y hacer la medición una vez apeado el individuo, en la medición directo generalmente se emplea la cinta métrica o pértigas graduadas.

Para la medición indirecta se recurre a principios geométricos y trigonométricos; en el uso de métodos geométricos se basa en el conocimiento de relaciones de triángulos semejantes y en el método trigonométrico se basa en conocimiento de ángulos que se forman con el horizonte y las visuales dirigidas a la cima y al pie del árbol.

Para emplear estos métodos indirectos existen instrumentos como son:
1. Escuadra de brazos iguales
2. Hipsómetros
3. Nivel de Abney
4. Clinómetro
5. Pistola Blume-Leiss
6. Pistola Haga

Estos instrumentos los hay tradicionales y algunos emplean técnicas modernas para medir ángulos, distancias y otros más ya arrojan más medición de la altura.

Para en caso de este proyecto se decidió utilizar el método indirecto, mediante el uso de clinómetro, debido a la gran altura de la vegetación.



Fotografía II.6. Ilustración de la medición de altura con clinómetro.

e) Especie (Nombre común y científico)

Estrato arbóreo

Especie	Nombre común
Achatocarpus nigricans	Árbol del peine
Adelia barbinervis	Espino blanco
Amphipterygium adstringens	Cuachalalate
Bursera excelsa	Árbol del copal santo
Bursera fagaroides	Papelillo
Bursera instabilis	Papelillo
Ceiba aesculifolia	Algodoncillo
Cenostigma eriostachys	Casiguano
Cnidoscolus spinosus	ND

Especie	Nombre común
Cordia alliodora	Aguardientillo
Cordia dentata	Palo noble
Couepia polyandra	palo de fraile
Coulteria platyloba	Palo colorado
Crateva tapia	Manzana de playa
Croton draco	Sangre de Drago
Erythrina americana	Colorín
Erythroxylum mexicanum	Escobillo
Euphorbia schlechtendalii	Cigarrillo
Ficus insipida	Higuera blanca
Gliricidia sepium	Cacahuananche
Ipomoea wolcottiana	Acotope
Jacaratia mexicana	Bonete
Jatropha platyphylla	Bonete
Jatropha standleyi	ND
Libidibia coriaria	cascalote
Libidibia sclerocarpa	ébano
Lonchocarpus constrictus	Garrapato
Lysiloma divaricatum	Tepemezquite
Maclura tinctoria	mora de clavo
Mimosa pigra	Carpinchera
Morisonia americana	Árbol del diablo
Pachycereus pecten-aboriginum	Cardón hecho
Pilosocereus purpusii	Pitayo viejo
Piptadenia obliqua	ND
Piranhea mexicana	Palo Prieto
Piscidia piscipula	Barbasco
Pithecellobium lanceolatum	Espino de mono
Pseudosmodingium perniciosum	Cuajiote
Pterocarpus orbiculatus	Sangrillo
Quadrella indica	Olivo
Spondias mombin	Ciruelo
Vachellia campechiana	Cubata

Tabla II.31. Especies para estrato arbóreo, en SBC

Estrato arbustivo

Especie	Nombre Común
Acanthocereus castellae	tasajillo de Colima
Adelia barbinervis	Espino blanco
Adenocalymma inundatum	ND
Bromelia pinguin	Guamara
Ceiba aesculifolia	Algodoncillo
Coulteria platyloba	Palo colorado
Cupania glabra	cojote venado
Erythroxylum mexicanum	Escobillo
Jatropha curcas	Piñón de tempate
Maclura tinctoria	mora de clavo
Pilosocereus purpusii	pitayo viejo
Piptadenia obliqua	ND
Piranhea mexicana	Palo Prieto
Piscidia piscipula	Barbasco
Pseudosmodingium perniciosum	Cuajiote
Quadrella indica	Olivo
Randia aculeata	Crucecita
Selenicereus ocamponis	Pitahaya de ocampo
Selenicereus vagans	Pitayita Nocturna de Sinaloa
Serjania triquetra	Bejuco costillón
Stenocereus standleyi	pitayo marismeño
Tillandsia balbisiana	ND

Tabla II.32. Especies para estrato arbustivo, en SBC

Estrato herbáceo

Debido a la cobertura del dosel arbóreo y arbustivo, no se encontraron especies en este estrato.

g) Coordenadas UTM WGS84 de ubicación y delimitación de los sitios de la muestra, en coordenadas UTM, para Datum WGS84; Zona 13N.

Para la ubicación y delimitación de los sitios de muestreo se dividió el polígono en 46.7 parcelas de 1,000 metros cuadrados por hectárea, se les asignó un número y este se sometió a una selección aleatoria, a partir del centro del segmento de cada parcela seleccionada, se trazaron los sitios, registrando con un equipo GPS las coordenadas del centro de cada sitio, además el trazo se realizó con el auxilio de una cinta métrica, y/o cuerda compensada, con un radio de 17.84 m, como se ilustra en la siguiente imagen.

Para el trazo del sitio de 100 metros cuadrados para registrar arbustos, se siguió el mismo procedimiento considerando el centro del sitio seleccionado de 5.64 metros.



Fotografía II.7. Ilustración que ejemplifica la forma de trazar los sitios de muestreo.

Dentro de los sitios de 1,000 y 100 m², se ubicaron 4 sitios de 1 m², para registro de herbáceas; para lo cual se ha utilizado una regla y/o cuerda de 100 cm y una cuerda para delimitar los sitios de 1 m², como se ilustra a continuación.



Fotografía II.8. Trazo de sitio para herbáceas

9. Ubicación de los sitios de muestreo en el predio

Coordenada UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Sitio	Este	Norte
1	456991	2199286
2	456897	2199391
3	456967	21994888
4	457024	2199408
5	457044	2199508
6	457071	2199130
7	456996	2199455
8	457067	2199357
9	456996	2199328

Tabla II.33. Coordenadas UTM de los centros de los sitios de muestreo.

Coordenadas UTM de las parcelas para las especies herbáceas

Sitio	x	y	x1	y1	x2	y2	x3	y3	x4	y4
1	456991	2199286	456991	2199288.0	456991	2199284	456989	2199286	456993	2199286
2	456897	2199391	456897	2199393.0	456897	2199389	456895	2199391	456899	2199391
3	456967	21994888	456967	21994890.0	456967	21994886	456965	21994888	456969	21994888
4	457024	2199408	457024	2199410.0	457024	2199406	457022	2199408	457026	2199408
5	457044	2199508	457044	2199510.0	457044	2199506	457042	2199508	457046	2199508
6	457071	2199130	457071	2199132.0	457071	2199128	457069	2199130	457073	2199130
7	456996	2199455	456996	2199457.0	456996	2199453	456994	2199455	456998	2199455
8	457067	2199357	457067	2199359.0	457067	2199355	457065	2199357	457069	2199357
9	456996	2199328	456996	2199330.0	456996	2199326	456994	2199328	456998	2199328

En el siguiente mapa se muestra la ubicación de los sitios de muestreo en el área del proyecto

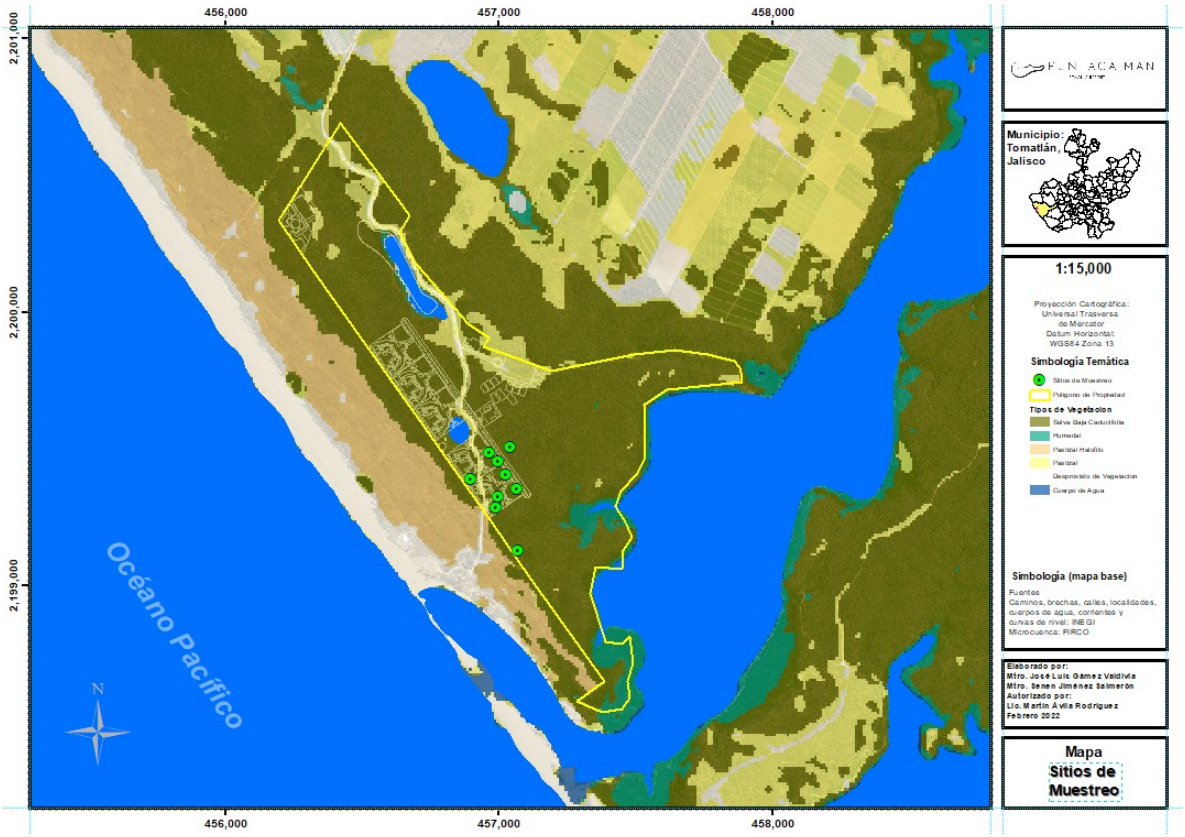


Figura II.36. Plano de ubicación de sitios de muestreo

10. Número de individuos por especie que se espera remover

Se ha estimado el número de individuos promedio por especie y por Hectárea Tipo y posteriormente extrapolado a la superficie propuesta de CUSTF.

En las tablas siguientes se indica el número de individuos por especie, para cada estrato por hectárea y total.

Tipo de vegetación: Selva Baja Caducifolia

Estrato Arbóreo: 93.5929 hectáreas.

Hectárea tipo	
Especie	**Individuos/ha**

Achatocarpus nigricans	4
Adelia barbinervis	2
Amphipterygium adstringens	33
Bursera excelsa	18
Bursera fagaroides	1
Bursera instabilis	2
Ceiba aesculifolia	1
Cenostigma eriostachys	40
Cnidoscolus spinosus	4
Cordia alliodora	1
Cordia dentata	2
Couepia polyandra	32
Coulteria platyloba	74
Crateva tapia	4
Croton draco	6
Erythrina americana	6
Erythroxylum mexicanum	9
Euphorbia schlechtendalii	2
Ficus insipida	4
Gliricidia sepium	20
Ipomoea wolcottiana	30
Jacaratia mexicana	2
Jatropha platyphylla	1
Jatropha standleyi	72
Libidibia coriaria	9
Libidibia sclerocarpa	17
Lonchocarpus constrictus	23
Lysiloma divaricatum	6
Maclura tinctoria	6
Mimosa pigra	6
Morisonia americana	8
Pachycereus pecten-aboriginum	24
Pilosocereus purpusii	3
Piptadenia obliqua	151
Piranhea mexicana	210
Piscidia piscipula	29
Pithecellobium lanceolatum	6
Pseudosmodingium perniciosum	72
Pterocarpus orbiculatus	2

Quadrella indica	67
Spondias mombin	40
Vachellia campechiana	37
Suma	1088

Tabla II.34. Número de individuos en el estrato arbóreo por Etapa

Tipo de vegetación: Selva Baja Caducifolia

Estrato Arbustivo: 93.5929 hectáreas.

Hectárea tipo	
Especie	**Individuos/ha**
Acanthocereus castellae	44
Adelia barbinervis	33
Adenocalymma inundatum	244
Bromelia pinguin	544
Ceiba aesculifolia	11
Coulteria platyloba	22
Cupania glabra	144
Erythroxylum mexicanum	11
Jatropha curcas	22
Maclura tinctoria	11
Pilosocereus purpusii	22
Piptadenia Obliqua	22
Piranhea mexicana	11
Piscidia piscipula	11
Pseudosmodingium perniciosum	22
Quadrella indica	78
Randia aculeata	22
selenicereus ocamponis	22
Selenicereus vagans	11
Serjania triquetra	78
Stenocereus standleyi	133
Tillandsia balbisiana	189
Suma	1711

Tabla II.35. Número de individuos en el estrato arbustivo

Tipo de vegetación: Selva Baja Caducifolia

Estrato Herbáceo: 93.5929 hectáreas.

Debido a la cobertura del dosel arbóreo, no se encontraron especies herbáceas.

11. Estimación de existencias volumétricas

Organización de la información:

La información se ha agrupado según el uso del suelo predominante. De tal manera que tenemos un uso del suelo predominante:

Selva Baja Caducifolia (SBC)

Procesamiento:

Para el procesamiento de los datos y estimación de volúmenes pueden usarse:

a) tablas de volumen de dos entradas
b) tarifas de una entrada
c) modelos de predicción de volumen.

Las tablas de volumen son una de las principales herramientas de las que se vale el silvicultor a fin de realizar el manejo forestal. La estimación del volumen total con corteza, sin corteza, comercial, de fuste limpio, permite estimar de manera precisa la posibilidad real en las unidades deseadas (metros cúbicos, pies tabla o unidades de peso). Entre más precisa sea la cuantificación de los recursos, menor será la incertidumbre en la toma de decisiones sobre cómo intervenir los recursos

El propósito de las tablas de volumen es proporcionar una tabulación que provea el "contenido medio" del arbolado en pie para diversas especies y tamaños (Belyea, 1931; Avery y Burkhart, 1983). Esto se logra mediante la medición de sus dimensiones como diámetro, altura, entre otras que son las principales variables asociadas con el volumen. Las unidades más comunes que se emplean para la estimación de ese volumen, son pie tabla, pie cúbico, cuerdas, metros cúbicos, o cualquier otra unidad de interés. Clutter et al., (1983) y Prodan et al., (1997), definen que una ecuación predictora de volumen es referido a una "tabla de volumen", usualmente definido como una función, tabla o gráfica que pueda ser usada para la estimación del volumen de árboles en pie, tomando en cuenta las características más fáciles de medir como el diámetro normal, la altura, y en ocasiones la forma del árbol. Que se expresa simbólicamente como:

$$Y=f(D,H,F)$$

Dónde:

Y = es el volumen del árbol en m^3, ft3 o cualquier unidad compatible de volumen.
D = es el diámetro normal medido en cm o pulgadas.
H = es la altura total del árbol en m o ft.
F = es una función de la forma del árbol, generalmente representada por los parámetros de ajuste que lo definen de forma implícita.
f = es una función matemática que describe la relación entre las variables D, H y F, que son medidas en el inventario forestal.

Generalmente las funciones de volumen se obtienen por regresión, usando una muestra de árboles en los que se mide el volumen y las variables predictoras (Avery y Burkhart, 1983). El volumen puede ser total o comercial. Una vez teniendo la función, el volumen de otros árboles se estiman conociendo el valor de las variables predictoras. Estas ecuaciones de volumen deben ser desarrolladas para una especie o grupo de ellas que comparten un hábito de crecimiento similar (Clutter *et al*., 1983).

Las tablas de volumen se han venido usando por más de 200 años, a mediados del siglo XVIII, cuando se ajustó una tabla de volumen para árboles en pie, en Alemania. El crédito de elaborar la primera tabla moderna en 1804 y 1817, ha sido dado a Henirich Cotta (Spurr, 1952; Husch, 1963). A partir de ello, las técnicas se fueron ampliando y se difundieron ampliamente por varios países de Europa, donde diversos investigadores establecieron las bases y la mayor parte de los métodos modernos. Sin embargo, esta influencia tuvo una secuela muy importante en América, principalmente en los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá, los cuales generaron múltiples y valiosas contribuciones al tema (Santos, 1976).

Para México existe el antecedente de Martínez en 1937, quien empleo la ecuación logarítmica de Schumacher para elaborar una tabla de volúmenes de tres pinos, este estudio reporta con sencillez y objetividad el procedimiento empleado (Romahn *et al*., 1995). Este estudio marco la pauta para el empleo de estos modelos en nuestro país, que básicamente se realizaron en bosques de pinos. Caballero (1971), da a conocer una metodología para la elaboración de tablas de volumen por medio del empleo de la variable combinada, siguiendo los lineamientos de una ecuación de regresión lineal simple, donde emplea valores de diámetros, alturas y volúmenes de 23 árboles de Brosimun allicastrum (Ramón), llegando a la conclusión que este método es altamente satisfactorio.

Teniendo ya referencias sobre el método y tratando de utilizarlo sobre especies hojosas, Santos (1976) aplicó dos modelos a datos de especies tropicales de la Península de Yucatán, una para generar tarifas porcentuales de volumen de la corteza para cada categoría diamétrica ($V=\beta1 + \beta2 \text{ Log } (D)$) y otra para estimar el volumen con y sin corteza ($V=\beta1+ \beta2HD2+ \beta3HD+ \beta4H + \beta5D2$) generando así, tarifas de porcentaje de corteza en volumen y tablas de volumen (con y sin corteza). Unos años después, Chávez (1994) elaboró tablas de volúmenes para tres especies tropicales de madera dura (Sikingia salvadorensis, Metopium browei y Lysiloma bahamensis) en la Zona Maya, utilizando un modelo en común para las tres especies, el de la variable combinada. Concluye que los métodos de

análisis y elaboración de las tablas son aceptables, y el proceso de análisis mediante modelos matemáticos con el apoyo de diferentes criterios estadísticos, permite conocer la confianza o bondad de ajuste en la predicción del volumen.

Existen dos grandes grupos de modelos para predecir volumen

- Modelos aritméticos comunes para relacionar el volumen total del árbol con otras variables.

Sin considerar evaluaciones de la forma del árbol.
Del coeficiente mórfico constante……$V=\beta_1 D^2 H$
De la variable combinada……..$V= \beta_1 + \beta_2 D^2 H$
Australiana……$V= \beta_1 + \beta_2 D^2 + \beta_3 H + \beta_4 D^2 H$
Meyer modificada……$V= \beta_1 + \beta_2 D + \beta_3 DH + \beta_4 D^2 H$
Comprensible……$V= \beta_1 + \beta_2 D + \beta_3 DH + \beta_4 D^2 + \beta_5 H + \beta_6 D^2 H$
De Naslund……$V= \beta_1 + \beta_2 D^2 + \beta_3 D^2 H + \beta_4 H^2 + \beta_5 DH^2$
De Takata……..$V= \frac{D^2 H}{(\beta_1 + \beta_2 D)}$

Considerando evaluaciones de la forma del árbol.
Abreviada……$V= \beta_1 + \beta_2 F D^2 H$
De la variable combinada…… $V= \beta_1 + \beta_2 F + \beta_3 D^2 H + \beta_4 F D^2 H$

- Modelos logarítmicos que relacionan el volumen total del árbol con otras variables.

Sin considerar evaluaciones de la forma del árbol
De Schumacher y Hall……$V= \beta_1 D^{\beta 2} H^{\beta 3}$
De Korsun……$V=\beta_1 (D+1)^{\beta 2 H \beta 3}$
De Dwight…… $V= \beta_1 D^{\beta 2} H (3-\beta_3)$
De la variable combinada……$V= \beta_1 (D^2 H)^{\beta 2}$
Modelo Thornber……$V= \beta_1 (H/D)^{\beta 2} D^2 H$

Considerando evaluaciones de la forma del árbol
De forma a través del diámetro…….....$V= \beta_1 D^{\beta 2} H^{\beta 3} D_u^{\beta 4}$
De la variable combinada……$V= \beta_1 (F D^2 H)^{\beta 2}$

Las tablas de volúmenes son una tabulación que expresa el contenido medio de árboles en pie de diversos tamaños y especies. Estas tablas pueden elaborarse por tres métodos:

1.-Procedimientos gráficos
2.-Técnicas de regresión
3.-Nomogramas

Pero en todos los casos, ya sea que se construya una tabla de volúmenes o se utilice un modelo de predicción, se requiere además de la medición de las variables dasométricas de los árboles, la cuantificación del volumen de cada una de las partes que componen cada árbol que se tomará como muestra, es decir se debe de conocer el volumen total de madera de cada árbol que participara en la construcción de las tablas de volumen o del modelo de predicción.

El número de árboles a medir para la construcción de una tabla depende de la variabilidad entre las combinaciones de variables diámetro normal y altura, número de especies, extensión del área de aplicación, entre otros.

Por lo anterior construir una tabla de volúmenes, o un modelo de predicción para cada especie en cualquier proyecto que no sea de manejo forestal, como es el caso, resulta una tÁREAcostosa y se requiere de mucho tiempo, que en su mayoría rebasa los tiempos que los proyectos de este tipo (cambios de uso del suelo para caminos, urbanización, modernización de carreteras, envases, etc), por tanto se recurre a modelos de predicción o tablas de volúmenes que ya han sido construidas y aplicadas en otros proyectos para especies iguales o similares como es el caso de este proyecto.

En este proyecto se están utilizando los modelos construidos por Mario Aguilar Ramírez y Juan C. Velarde Ramírez, Investigadores del centro de investigación regional del pacífico centro del INIFAP. Los modelos construidos por Efraín Velasco Bautista *et al* en el sur-Occidente de Michoacán y los modelos de volumen construidos para el Segundo Estudio Dasonómico del Estado de México (SEDEMEX).
A continuación, se describe la estructura de los modelos con sus constantes y coeficientes, para predecir volumen.

Para todas las especies:

EXP(-0.77785+1.872175*LN(Diam/100) +0.815238*LN(Alt))

Nota Para el resto de las especies se han calculado los volúmenes con el mismo modelo, toda vez que en la fuente consultada se utiliza el mismo modelo.

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO (1961-1964). Inventario Forestal de México. Informe Técnico.

a) Volumen por Especie y tipo de vegetación.

Tipo de Vegetación: Selva Baja Caducifolia (SBC)

Existencias por hectárea

Estrato: Arbóreo

Hectárea tipo			
Especie	**Individuos/ha**	**Área Basal m²/ha**	**Volumen m³ /ha**
Achatocarpus nigricans	4	0.054978	0.189503771
Adelia barbinervis	2	0.021293067	0.061240479
Amphipterygium adstringens	33	1.0215436	3.75632295
Bursera excelsa	18	0.165370333	0.42255111
Bursera fagaroides	1	0.0384846	0.118412051
Bursera instabilis	2	0.07854	0.240771009
Ceiba aesculifolia	1	0.005585067	0.013968707
Cenostigma eriostachys	40	0.598911133	2.078545584
Cnidoscolus spinosus	4	0.094073467	0.364600972
Cordia alliodora	1	0.010559267	0.040014456
Cordia dentata	2	0.013002733	0.036323375
Couepia polyandra	32	0.5971658	2.112918707
Coulteria platyloba	74	0.6395774	1.836743251
Crateva tapia	4	0.029147067	0.086125938
Croton draco	6	0.0748748	0.290703364
Erythrina americana	6	0.1057672	0.38956892
Erythroxylum mexicanum	9	0.1267112	0.3043483
Euphorbia schlechtendalii	2	0.008552133	0.021757807
Ficus insipida	4	0.213803333	1.099763378
Gliricidia sepium	20	0.206647467	0.631029011
Ipomoea wolcottiana	30	1.114831667	5.155547398
Jacaratia mexicana	2	0.176104133	0.845359624
Jatropha platyphylla	1	0.058992267	0.245812526
Jatropha standleyi	72	1.802056667	5.630446377
Libidibia coriaria	9	0.243386733	0.650690529
Libidibia sclerocarpa	17	0.880869733	2.291131677
Lonchocarpus constrictus	23	0.301942667	0.88885444
Lysiloma divaricatum	6	0.061872067	0.168103424
Maclura tinctoria	6	0.026616333	0.058638909
Mimosa pigra	6	0.030456067	0.080466677
Morisonia americana	8	0.102014733	0.263829724
Pachycereus pecten-aboriginum	24	1.040829533	3.460185247
Pilosocereus purpusii	3	0.0298452	0.076156742
Piptadenia obliqua	151	1.173998467	4.059089681
Piranhea mexicana	210	3.532816467	10.34909982

Piscidia piscipula	29	0.5843376	2.358248198
Pithecellobium lanceolatum	6	0.026790867	0.083184591
Pseudosmodingium perniciosum	72	1.8009222	5.467203437
Pterocarpus orbiculatus	2	0.025220067	0.082510119
Quadrella indica	67	0.567407867	1.64207331
Spondias mombin	40	1.060202733	3.12841266
Vachellia campechiana	37	0.4715018	1.772174957
Suma	1088	19.21760353	62.8524332

Tabla II.36. Número de individuos, área basal y volumen por hectárea para el estrato arbóreo

Tipo de Vegetación: Selva Baja Caducifolia (SBC)
Existencias por hectárea

Estrato arbustivo

Hectárea tipo		
Especie	**Individuos/ha**	**Cobertura m²/ha**
Acanthocereus castellae	44	3.22886667
Adelia barbinervis	33	104.72
Adenocalymma inundatum	244	1114.83167
Bromelia pinguin	544	153.9384
Ceiba aesculifolia	11	19.635
Coulteria platyloba	22	4.36333333
Cupania glabra	144	316.341667
Erythroxylum mexicanum	11	34.9066667
Jatropha curcas	22	69.8133333
Maclura tinctoria	11	34.9066667
Pilosocereus purpusii	22	0.17453333
Piptadenia Obliqua	22	69.8133333
Piranhea mexicana	11	8.72666667
Piscidia piscipula	11	2.18166667
Pseudosmodingium perniciosum	22	21.8166667
Quadrella indica	78	191.986667
Randia aculeata	22	17.4533333
selenicereus ocamponis	22	0.69813333
Selenicereus vagans	11	2.18166667
Serjania triquetra	78	244.346667
Stenocereus standleyi	133	25.3946

Tillandsia balbisiana	189	21.9039333
Suma	1711	2463.36347

Existencias Totales **en la Etapa 1**

Tipo de Vegetación: Selva Baja Caducifolia (SBC)

Estrato Arbóreo

Superficie CUSTF: **7.149745 hectárea.**

Especie	Individuos Total	Área Basal m² Total	Volumen m² V.T.A. Total
Achatocarpus nigricans	32	0.393078681	1.35490364
Adelia barbinervis	16	0.152239997	0.437853806
Amphipterygium adstringens	238	7.303776246	26.85675123
Bursera excelsa	127	1.182355714	3.021132683
Bursera fagaroides	8	0.275155076	0.846615972
Bursera instabilis	16	0.561540972	1.721451321
Ceiba aesculifolia	8	0.039931802	0.099872693
Cenostigma eriostachys	286	4.282061881	14.86107089
Cnidoscolus spinosus	32	0.672601298	2.606803973
Cordia alliodora	8	0.075496064	0.286093155
Cordia dentata	16	0.092966228	0.259702871
Couepia polyandra	230	4.269583193	15.10682996
Coulteria platyloba	532	4.572815318	13.13224587
Crateva tapia	32	0.208394094	0.615778493
Croton draco	40	0.535335727	2.078454924
Erythrina americana	40	0.756208509	2.785318438
Erythroxylum mexicanum	64	0.905952769	2.176012734
Euphorbia schlechtendalii	16	0.061145573	0.155562775
Ficus insipida	32	1.528639313	7.863027714
Gliricidia sepium	143	1.477476692	4.511696514
Ipomoea wolcottiana	214	7.970762135	36.86084923
Jacaratia mexicana	16	1.259099647	6.044105745
Jatropha platyphylla	8	0.421779664	1.757496882
Jatropha standleyi	516	12.88424564	40.25625583
Libidibia coriaria	64	1.74015308	4.652271353
Libidibia sclerocarpa	119	6.297993972	16.38100725
Lonchocarpus constrictus	167	2.158813071	6.355082592
Lysiloma divaricatum	40	0.442369499	1.201896617
Maclura tinctoria	40	0.190299996	0.419253248
Mimosa pigra	40	0.21775311	0.57531622
Morisonia americana	56	0.72937933	1.886315249

Pachycereus pecten-aboriginum	175	7.441665752	24.73944217
Pilosocereus purpusii	24	0.213385569	0.544501287
Piptadenia obliqua	1080	8.393789667	29.02145615
Piranhea mexicana	1501	25.25873687	73.99342466
Piscidia piscipula	207	4.177864834	16.86087326
Pithecellobium lanceolatum	40	0.191547865	0.594748616
Pseudosmodingium perniciosum	516	12.87613449	39.08911044
Pterocarpus orbiculatus	16	0.180317046	0.589926314
Quadrella indica	477	4.056821558	11.74040544
Spondias mombin	286	7.580179192	22.36735278
Vachellia campechiana	262	3.371117637	12.67059904
Suma	7777	137.4009648	449.37887

Tabla II.37. Número de individuos, área basal y volumen total para el estrato arbóreo

Existencias Totales **en la Etapa 1**

Tipo de Vegetación: Selva Baja Caducifolia (SBC)

Estrato Arbustivo

Superficie CUSTF: **7.149745 hectárea.**

Especie	Individuos	Cobertura m²
Acanthocereus castellae	318	23.0855733
Adelia barbinervis	238	748.721296
Adenocalymma inundatum	1748	7970.76213
Bromelia pinguin	3893	1100.62031
Ceiba aesculifolia	79	140.385243
Coulteria platyloba	159	31.1967207
Cupania glabra	1033	2261.76225
Erythroxylum mexicanum	79	249.573765
Jatropha curcas	159	499.147531
Maclura tinctoria	79	249.573765
Pilosocereus purpusii	159	1.24786883
Piptadenia Obliqua	159	499.147531
Piranhea mexicana	79	62.3934414
Piscidia piscipula	79	15.5983603
Pseudosmodingium perniciosum	159	155.983603

Quadrella indica	556	1372.65571
Randia aculeata	159	124.786883
selenicereus ocamponis	159	4.99147531
Selenicereus vagans	79	15.5983603
Serjania triquetra	556	1747.01636
Stenocereus standleyi	953	181.564914
Tillandsia balbisiana	1351	156.607538
Suma	12234	17612.4206

Tabla II.38. Número de individuos y cobertura en m² total para el estrato arbustivo

Tipo de Vegetación: Selva Baja Caducifolia

Estrato: Herbáceo

Estrato ausente

Existencias Totales **en la Etapa 1**

Superficie CUSTF: **7.149745 hectárea.**

Estrato: Arbóreo

Etapa	Volumen m³ V.T.A. Total	Total de Individuos
1	449.37887	7777

Estrato: Arbustivo

Etapa	Cobertura m²	Total de Individuos
1	17612.4206	12234

El volumen total a remover en la primera etapa, durante un periodo de 1 años y 5 meses es de **449.37887 m³ VTA., correspondiente a 7,777.00 árboles de 42 especies, en el Tipo de vegetación de Selva Baja Caducifolia (SBC). Así mismo se removerán 12, 234.00 arbustos de 22 especies.**

a. Valoración de los recursos biológicos forestales

Los recursos biológicos forestales son parte de los servicios ambientales del ecosistema a afectar con el cambio de uso del suelo.

Se entiende por servicios ambientales el conjunto de condiciones y procesos naturales que ofrecen los ecosistemas por su simple existencia y que la sociedad puede utilizar para su beneficio (reconociendo a su vez que la obtención de dichos beneficios implica costos ambientales). Entre estos servicios se pueden mencionar algunos como la conservación de la biodiversidad, el mantenimiento de germoplasma, la estabilidad climática, la conservación de ciclos biológicos y el valor derivado de su belleza y significado cultural, productos maderables, entre otros.

La valoración económica de servicios ambientales es un tema relativamente nuevo en el mundo y para el cual existen pocos estudios en México. Un problema recurrente en estos estudios es que se generan parámetros y valores que resultan difícilmente extrapolables a otros entornos ambientales o contextos sociales (como el mexicano).

Es por esta razón que al realizar el CUSTF se debe realizar la estimación económica de los recursos biológicos forestales de cualquier área natural afectada en algún grado por las actividades del hombre, o bien de aquellas que se consideran aún en buenas condiciones de naturalidad.

Importancia de la valoración económica

Partiendo de que el capital natural está conformado por el aire, el suelo y el subsuelo, el agua, los mares y en general, todos los recursos biológicos y todas sus interrelaciones. Parte del capital natural la constituyen el aire limpio, el agua disponible y no contaminada, los suelos fértiles, las especies y ecosistemas sanos, los paisajes disfrutables, los microclimas benignos y todo aquello que ayuda al bienestar y a la calidad de la vida, incluyendo todos los valores religiosos, culturales, éticos y estéticos que representan la existencia de los recursos naturales.

Su conservación productiva se vincula al bienestar de las sociedades por su contribución real y potencial a la riqueza de las naciones. La humanidad se beneficia de este capital natural a través de la provisión de bienes tales como alimentos, medicinas, materias primas; de los servicios ambientales, como la conservación y almacenamiento de agua, la calidad del aire, del agua y del suelo; y los servicios de recreación para las generaciones presentes y futuras. Habría que añadir el valor propio que tiene el capital natural desde la perspectiva de una visión ética más amplia y menos antropocéntrica.

Adicionalmente, la actividad económica no reconoce de manera explícita el valor de uso de los recursos biológicos y de los servicios que proveen, provocando frecuentemente el agotamiento, la degradación y la cancelación de los usos presentes y futuros de dichos recursos. La ausencia de esta valoración ha permitido que durante mucho tiempo sólo se tomaran decisiones basadas en las estrictas señales de mercado cuando existen mercados formales o que proporcionan elementos para su seguimiento) o en las necesidades primarias del desarrollo. La distorsión de precios en mercados

subsidiados ha generado incentivos para el uso excesivo de los recursos y propiciado su creciente escasez.

Un ejemplo muy claro es cuando se afecta un ecosistema por alguna actividad económica, generalmente cuantificamos el daño en términos de volumen de Madera afectada y en base a ese volumen se establecen los montos de recursos económicos que habrán de pagarse por concepto de compensación ambiental, pero rara vez o tal vez nunca se paga las reservas de germoplasma o Biodiversidad del ecosistema, y mucho menos la funcionalidad de dicho ecosistema.

Como la biodiversidad no tiene visibilidad económica, su contribución vital a la salud y sostenibilidad de las naciones no se reconoce al momento de la toma de decisiones.

Esta falla del mercado lleva necesariamente a una importante falla en la información. La falla de información sobre el valor económico de la biodiversidad puede, al mismo tiempo, llevar a fallas en políticas o en áreas que afectan la conservación y protección ambientales. Si el valor económico de la biodiversidad no se puede establecer en términos concretos, entonces las políticas que favorecen el desarrollo económico pueden verse privilegiadas a expensas de la conservación y la protección (actividades que tienden a percibirse como un costo desde la perspectiva de un desarrollador). Bajo estas circunstancias la sostenibilidad de las naciones sufrirá, pues se permite que se reduzca el capital natural del cual depende la riqueza de los pueblos.

Al realizar un análisis de Costo-Beneficio, de los impactos en la economía debidos a un proyecto, generalmente se consideran en términos de creación de empleos e impacto sobre el producto interno bruto. Estos números son relativamente fáciles de generar. Sin embargo, también existen otros impactos, como por ejemplo cambios en la biodiversidad, que tienen efectos económicos, aunque son más difíciles de monetizar. En este proyecto de desarrollo se consideran los efectos de bienestar, pero no se cuantifican. Se requieren metodologías especializadas de valuación para medir estos valores.

En la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se reconoce la importancia de valorar los bienes y servicios de los ecosistemas y establece que la Comisión Nacional Forestal tiene como atribución la Valoración de Bienes y Servicios de los Ecosistemas de acuerdo a las Metodologías definidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Artículo 20.

La Comisión tendrá a su cargo la ejecución de las atribuciones que la presente Ley le confiere, así como todas aquellas que sean necesarias para poder cumplir con su objeto.

Para ello la Comisión ejercerá las siguientes atribuciones:

IX. Proponer la valoración de los bienes y servicios ambientales de los ecosistemas forestales, conforme a las metodologías definidas por la Secretaría;

Hoy en día la Comisión Nacional Forestal, en sus programas de apoyos, ha establecido en las reglas de operación de PRONAFOR, un monto de pago por conservación de Biodiversidad, pero hasta hoy no hay documentos publicados donde se dé a conocer la metodología que se ha considerado para definir los montos económicos de pago.

Por lo anterior, la valoración económica se ha visto como un instrumento que permite poner en evidencia los diferentes usos de los recursos biológicos y la biodiversidad. Si se muestra que la conservación de la biodiversidad puede tener un valor económico positivo mayor que el de las actividades que la amenazan, la información que se pueda generar sobre sus beneficios ecológicos, culturales, estéticos y económicos apoyará las acciones para protegerla y conservarla productivamente, convirtiéndose en una herramienta importante para influir en la toma de decisiones.

Una correcta valoración de los recursos naturales y sus usos permitiría también, en la evaluación de proyectos de desarrollo, incorporar opciones significativas, con menor costo ambiental y social, así como corregir los procesos productivos ineficientes o escalas inadecuadas. En relación con las futuras generaciones, la valoración podría cuantificar la carga que les significará el consumo actual, o los recursos cuyo uso debe limitarse para no cancelar las opciones en el devenir.

Conservar productivamente los recursos biológicos naturales significa mantener la integridad de los ecosistemas y de todos sus componentes: especies de plantas, animales y microorganismos, y sus interrelaciones. Esta integridad tiene impacto en el bienestar de la sociedad en términos de los bienes y servicios que genera.

El ejercicio de la valoración de los recursos naturales y la biodiversidad no pretende abarcar a todo recurso y a todo posible uso. Sin embargo, debe poder abarcar los ecosistemas más importantes y las especies críticas que éstos poseen, para la conservación del recurso y sus usos sostenibles. Hay que hacer notar que el instrumento de valoración económica presenta aún diversos problemas en su desarrollo conceptual y metodológico, por lo que algunos autores dudan de su efectividad y utilidad. A pesar de ello, estas técnicas están siendo objeto de cada vez mayor atención para propósitos de formulación de políticas, establecimiento de programas y evaluación de proyectos, tanto por instituciones nacionales como en el ámbito internacional.

Clasificación para la valoración económica del proyecto

En un intento por hacer una valoración aceptable de los Bienes y Servicios de los ecosistemas, sobre todos los que no se rigen por las leyes de oferta y demanda, se ha establecido una clasificación para la valoración económica de los recursos biológicos y su diversidad de acuerdo con el beneficio que aportan a la sociedad. Existen algunas variantes de esta clasificación, pero todas introducen el valor

de uso de los recursos naturales y la biodiversidad, los valores alternos de este uso, los valores para futuras generaciones y los valores referidos a una convicción ética.

Para fines de este documento, la clasificación utilizada, tomada de Munasinghe M. y E. Lutz (1993), reconoce los valores de uso y de no uso. Claramente, los valores descritos en ésta varían de acuerdo con el ecosistema, área, hábitat o especie al que se quieran aplicar, no sólo en cuanto al valor mismo, sino en cuanto a la aplicabilidad del concepto.

Los valores de uso a su vez se dividen en valor de uso directo, de uso indirecto y valor de opción. El valor de uso directo es el más accesible en su concepción, debido a que se reconoce de manera inmediata a través del consumo del recurso biológico (alimentos, producción de madera; la explotación pesquera; la obtención de carne, pieles y otros productos animales y vegetales; la recolección de leña, y el pastoreo del ganado, entre otras) o de su recepción por los individuos (ecoturismo, actividades recreativas).

Algunas clasificaciones abren el valor directo en valor de uso extractivo y de uso no extractivo. El valor de uso indirecto se refiere a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios ambientales de los ecosistemas y de las funciones del hábitat. Algunos ejemplos son los servicios proporcionados por los bosques como la protección contra la erosión, la regeneración de suelos, la recarga de acuíferos, el control de inundaciones, el reciclaje de nutrientes, la protección de costas, la captación y el almacenamiento de carbono, el auto sostenimiento del sistema biológico, entre otros.

A diferencia del valor de uso directo, el indirecto generalmente no requiere del acceso físico del usuario al recurso natural, pero sí de la existencia física del recurso en buenas condiciones.

Directo	Valor de uso indirecto	De opción	Valor de no uso	
			De herencia	De existencia
Productos de consumo o de servicios directos	Beneficios funcionales	Uso directo o indirecto futuro	Valor de legar valores descendientes	Valores éticos
Usos extractivos Materia prima Maderables No maderables Alimentos Biomasa Medicinales Energéticos Pastoreo Colecta de especímenes y material genético Conversión a otro uso Hábitat humano	Ecosistemas Auto preservación y evolución del sistema Ciclaje de nutrientes Conocimientos e investigación científica actual	Continuidad del sistema Obtención de nueva materia prima Nuevos conocimientos	Protección del hábitat Evitar cambios irreversibles	Conocimiento de la existencia Protección del hábitat Evitar cambios irreversibles Culturales, estéticos y religiosos

Caza y pesca				

Tabla II.39. Clasificación de los valores

El valor de opción se refiere al valor de los usos potenciales de los recursos biológicos para su utilización futura directa o indirecta. Por ejemplo, el uso potencial de plantas para fines farmacéuticos, para la obtención de nuevas materias primas o de especímenes para el control biológico de plagas, y para el avance del conocimiento humano sobre la vida en nuestro hábitat planetario. En adición a los valores de uso actuales o potenciales, los valores de no uso incluyen el valor de herencia, que se refiere al valor de legar los beneficios del recurso a las generaciones futuras; este valor implica un sentido de pertenencia o propiedad.

Finalmente, el valor de existencia es el valor de un bien ambiental simplemente porque existe: este valor es de orden ético, con implicaciones estéticas, culturales o religiosas. Ejemplo, uno puede valorar la existencia de selvas, jaguares o ballenas, sin implicaciones de posesión o de uso directo o indirecto de ellos.

Un recurso biológico frecuentemente tiene varios valores económicos simultáneamente. El caso del sistema de bosque es ilustrativo. Se puede valorar por su producción maderera (valor de uso directo); por su protección de los acuíferos y el suelo, por su contribución a la calidad del aire, por los servicios de auto-sostenimiento para la riqueza biótica que contiene (valores de uso indirecto). Las especies que se localizan en el sistema pueden tener usos potenciales futuros en alimentos, productos farmacéuticos o nuevas materias primas (valor de opción), y su conservación puede ser un bien en sí mismo para los individuos (valor de existencia) o por poderlos legar a sus descendientes (valor de herencia).

Es de notarse que los valores de uso directo pueden ser positivos o negativos con relación a la conservación del recurso, mientras que el resto de los valores tiene una connotación positiva casi siempre. Particularmente los usos extractivos concentran el impacto humano sobre los recursos naturales.

No siempre es posible considerar que el valor total asociado a un recurso es la simple suma de los diferentes valores de uso y no uso, pues los distintos usos pueden ser excluyentes, alternos o competitivos.

Los criterios para privilegiar algunos tópicos en los ejercicios de valoración económica han estado estrechamente relacionados con la existencia de una adecuada base para la comprensión de los fenómenos ecológicos. Por ejemplo, si al principio se dio peso a la valoración sólo de algunas especies, actualmente la valoración se hace a nivel de especies y ecosistemas, conjuntando un enfoque ecosistémico unificador, permitiendo la protección y aprovechamiento del ecosistema completo. Asimismo, se da relevancia a la valoración económica de especies críticas para el sostenimiento de los ecosistemas principales.

En todo este proceso de valoración de recursos naturales es muy importante el concepto de Cuentas Nacionales ambientales.

¿Para qué un Sistema de Cuentas Ambientales?

- ✓ Ponderar y calificar la dinámica económica con criterios de sustentabilidad
- ✓ Construcción de indicadores y modelos **económico-ambientales**
- ✓ Sistemas integrales de información que ayude a orientar las actividades políticas.
- ✓

También se puede, en base a lo anterior, visualizar:

- Tres enfoques

1. Sistema integrado de cuentas nacionales y ecológicas (Producto Interno Neto Ecológico – PINE)
2. Matrices Económico Ambientales / Análisis sectoriales (Social Accounting Matrix - SAM)
3. Sistema de Indicadores Ambientales y de cuentas patrimoniales nacionales

Recursos biológicos forestales: Comprende las especies y variedades de plantas, hongos, y microorganismos de los ecosistemas forestales y su biodiversidad y en especial aquéllas para la investigación; Últimas reformas publicadas DOF 26-04-2021 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

12. Estimación del valor económico de los recursos forestales maderables

El impacto más significativo al ambiente, será el que se presente por las obras constructivas que implica el proyecto; este impacto se dará sobre la vegetación forestal y la fauna del sitio, debido al derribo de la cobertura vegetal. Este aprovechamiento vendrá a modificar el hábitat natural del sitio, sin embargo, cabe señalar que el proyecto ocasionará al momento de su desarrollo un desplazamiento de la fauna silvestre hacia áreas arboladas de la misma área del proyecto y aledañas.

De entre toda la gama de acciones que intervienen en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental, susceptibles de producir impactos concretos en cualquiera de las etapas del proyecto de acuerdo al estudio florístico realizado en el área en la que se propone el cambio de uso de suelo, se determinaron de importancia las especies maderables, por lo cual la mayoría de las especies, fueron considerados en los cálculos y se determinó su valoración económica directa:

A continuación, se muestra el valor de los recursos forestales maderables en el área sujeta a Cambio de Uso de Suelo:

Superficie **7.149745** ha

Especies	Vol Total	Producto	% aprovechable	Vol aprovechable	Valor /regional	Valor
Achatocarpus nigricans	1.3549036	Leña	95	1.287158458	200	257.43
Adelia barbinervis	0.4378538	Medicinal	10	0.043785381	5000	218.93
Amphipterygium adstringens	26.856751	Medicinal	10	2.685675123	5000	13,428.38
Bursera excelsa	3.0211327	Postes	95	2.870076049	1000	2,870.08
Bursera fagaroides	0.846616	Postes	95	0.804285173	1000	804.29
Bursera instabilis	1.7214513	Postes	95	1.635378755	1000	1,635.38
Ceiba aesculifolia	0.0998727	Sin uso	0	0	0	-
Cenostigma eriostachys	14.861071	Leña	95	14.11801735	200	2,823.60
Cnidoscolus spinosus	2.606804	Leña	95	2.476463774	200	495.29
Cordia alliodora	0.2860932	Muebles	80	0.228874524	1000	228.87
Cordia dentata	0.2597029	Morillos	96	0.249314756	1000	249.31
Couepia polyandra	15.10683	Leña	95	14.35148846	200	2,870.30
Coulteria platyloba	13.132246	Muebles	80	10.5057967	1000	10,505.80
Crateva tapia	0.6157785	Leña	95	0.584989568	200	$ 117.00
Croton draco	2.0784549	Sin uso	0	0	0	-
Erythrina americana	2.7853184	Postes	95	2.646052516	200	529.21
Erythroxylum mexicanum	2.1760127	Sin uso	0	0	0	-
Euphorbia schlechtendalii	0.1555628	Medicinal	20	0.031112555	5000	155.56
Ficus insipida	7.8630277	Leña	95	7.469876328	200	1,493.98
Gliricidia sepium	4.5116965	Postes	95	4.286111688	1000	4,286.11
Ipomoea wolcottiana	36.860849	Leña	95	35.01780677	200	7,003.56
Jacaratia mexicana	6.0441057	Leña	95	5.741900458	200	1,148.38
Jatropha platyphylla	1.7574969	Postes	96	1.687197007	1000	1,687.20
Jatropha standleyi	40.256256	Postes	97	39.04856816	1000	39,048.57
Libidibia coriaria	4.6522714	Muebles	80	3.721817082	1000	3,721.82
Libidibia sclerocarpa	16.381007	Muebles	80	13.1048058	1000	13,104.81
Lonchocarpus constrictus	6.3550826	Postes	95	6.037328462	1000	6,037.33
Lysiloma divaricatum	1.2018966	Postes	95	1.141801786	1000	1,141.80
Maclura tinctoria	0.4192532	Medicinal	10	0.041925325	5000	209.63
Mimosa pigra	0.5753162	Leña	95	0.546550409	200	109.31

Morisonia americana	1.8863152	Medicinal	10	0.188631525	5000	943.16
Pachycereus pecten-aboriginum	24.739442	Sin uso	0	0	0	-
Pilosocereus purpusii	0.5445013	Sin uso	0	0	0	-
Piptadenia obliqua	29.021456	Postes	96	27.8605979	1000	27,860.60
Piranhea mexicana	73.993425	Postes	97	71.77362192	1000	71,773.62
Piscidia piscipula	16.860873	Medicinal	10	1.686087326	5000	8,430.44
Pithecellobium lanceolatum	0.5947486	Leña	95	0.565011185	200	113.00
Pseudosmodingium perniciosum	39.08911	Leña	95	37.13465492	200	7,426.93
Pterocarpus orbiculatus	0.5899263	Sin uso	0	0	0	-
Quadrella indica	11.740405	Leña	95	11.15338517	200	2,230.68
Spondias mombin	22.367353	Postes	95	0	100	-
Vachellia campechiana	12.670599	Postes	95	12.03706909	100	1,203.71
Suma	449.3789					218,584.94

Tabla II.40. Valoración de los recursos Forestales maderables

El uso que se tiene destinado para este volumen de madera se propone utilizarlo para realizar obras de construcción y el volumen no comercial se utilice en obras conservación de suelo dentro del polígono del proyecto.

13. Estimación del valor económico de los recursos forestales no maderables.

Estimación del valor económico de la fauna silvestre

Especies con aprovechamiento e interés social.

El potencial de aprovechamiento humano sobre algunas especies registradas en el sitio del proyecto podría ser de varios tipos extractivos (cacería, colecta de organismos y derivados) aprovechados por los pobladores (uso local) o a nivel comercial cuando se venden y envían a otros sitios. Es importante considerar la importancia de estas especies para prohibir y evitar su uso, extracción y explotación.

Nombre Común	Nombre Científico	Uso o interés social	Costo estimado
Rhinella horribilis	Sapo gigante	Uso medicinal	$ 100.00
Crocodylus acutus	Cocodrilo de rio	Cetrería,	$ 10,000.00

Nombre Común	Nombre Científico	Uso o interés social	Costo estimado
		alimento	
Ctenosaura pectinata	Garrobo	Alimento	$ 300.00
Columbina inca	Tortolita escamosa	Alimento	$ 150.00
Columbina talpacoti	Tortolita rojiza	Alimento	$ 150.00
Buteo plagiatus	Aguililla gris	Cetrería	$ 10,000.00
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenalito	Mascota	$ 1,000.00
Mimus polyglottos	Cenzontle	Mascota	$ 800.00
Passerina lechlancherii	Colorín ventridorado	Mascota	$ 1,000.00
Passerina versicolor	Colorín morado	Mascota	$ 1,000.00
Didelphis virginiana	Tlacuache	Alimento	$ 600.00
Nasua narica	Coatí	Alimento, mascota	$ 500.00
Total estimado			**$25,600.00**

Tabla II.41. Estimación económica de captura de Carbono

Estimación del valor económico del forraje

Estimación de aprovechamiento de arbustos y hierbas, que tienen como principal uso para forraje de ganadería extensiva, se cobra una renta anual de 3,000 pesos por hectárea, por lo tanto, en el área propuesta para el CUSTF (7.149745 ha), tiene un valor equivalente a **$ 21,449.25**

Estimación del valor económico del carbono

Tipo de vegetación	Biomasa antes de la conversión (t dm/ha)	Biomasa después de la conversión (T dm/ha)
Coníferas	144	27
Coníferas y latifoliadas	144	23
Latifoliadas	78	20
Matorral y arbustos	37	17.2
Selva alta	316	40
Selva baja	83	21

Selva mediana	104.1	32.4
Pastizal	0.23	0.09

Tabla II.42. Valores de biomasa por tipo de vegetación

Fuente: Masera *et. al.* 1995; IPCC, 1996; INE, 2008; de Jong *et. al.,* 2010.

Concepto	Cantidad	Unidad
Biomasa actual	83	t dm/ha
Superficie CUSTF	7.149745	hectáreas
Biomasa a afectar	593.428835	t dm

Tabla II.43. Estimación económica de captura de Carbono

Finalmente, para determinar el contenido de carbono se multiplicó el valor de la biomasa por la concentración de carbono 0.5 (IPCC, 1996 y 2003; Ordóñez, 2008).

Biomasa	593.428835	Toneladas
Contenido de Carbono	0.5	
Total de Carbono	296.7144175	Toneladas
Precio del Carbono	24.24 €	Euros
Tipo de Cambio	$ 24.32	Pesos
Equivalente en Pesos	$ 589.52	Pesos/Tonelada
Valor total Carbono	$ 174,918.13	Pesos

Tabla II.44. Estimación económica de captura de Carbono

El precio por tonelada de carbono tiene como base la publicación periódica de SENDECO2, que es el Sistema Europeo de Negociación de CO^2, es una empresa dedicada a la compraventa de derechos de emisión por cuenta propia y al asesoramiento técnico y administrativo de las Instalaciones Industriales sujetas a la Directiva de Comercio (EU ETS).

Estimación del Valor económico de la Biodiversidad

Para estimar este valor se ha tomado como referencia el costo de la reforestación de la superficie necesaria para compensar la remoción de vegetación, pérdida de suelo y reducción de infiltración de agua.

Especies	Individuos	Origen planta	Costo/planta	Costo Total
Achatocarpus nigricans	32	Vivero	30	$953.30
Adelia barbinervis	16	Vivero	30	$476.65
Amphipterygium adstringens	238	Vivero	30	$7,149.75
Bursera excelsa	127	Vivero	30	$3,813.20

Bursera fagaroides	271	Vivero	30	$8,130.00
Bursera instabilis	16	Vivero	30	$476.65
Ceiba aesculifolia	8	Vivero	30	$238.32
Cenostigma eriostachys	286	Vivero	30	$8,579.69
Cnidoscolus spinosus	32	Vivero	30	$953.30
Cordia alliodora	8	Vivero	30	$238.32
Cordia dentata	16	Vivero	30	$476.65
Couepia polyandra	230	Vivero	30	$6,911.42
Coulteria platyloba	532	Vivero	30	$15,967.76
Crateva tapia	32	Vivero	30	$953.30
Croton draco	40	Vivero	30	$1,191.62
Erythrina americana	40	Vivero	30	$1,191.62
Erythroxylum mexicanum	64	Vivero	30	$1,906.60
Euphorbia schlechtendalii	16	Vivero	30	$476.65
Ficus insipida	32	Vivero	30	$953.30
Gliricidia sepium	143	Vivero	30	$4,289.85
Ipomoea wolcottiana	214	Vivero	30	$6,434.77
Jacaratia mexicana	16	Vivero	30	$476.65
Jatropha platyphylla	8	Vivero	30	$238.32
Jatropha standleyi	516	Vivero	30	$15,491.11
Libidibia coriaria	64	Vivero	30	$1,906.60
Libidibia sclerocarpa	119	Vivero	30	$3,574.87
Lonchocarpus constrictus	167	Vivero	30	$5,004.82
Lysiloma divaricatum	40	Vivero	30	$1,191.62
Maclura tinctoria	40	Vivero	30	$1,191.62
Mimosa pigra	40	Vivero	30	$1,191.62
Morisonia americana	56	Vivero	30	$1,668.27
Pachycereus pecten-aboriginum	175	Vivero	30	$5,243.15
Pilosocereus purpusii	24	Vivero	30	$714.97
Piptadenia obliqua	1080	Vivero	30	$32,412.18
Piranhea mexicana	1501	Vivero	30	$45,043.39
Piscidia piscipula	207	Vivero	30	$6,196.45
Pithecellobium lanceolatum	40	Vivero	30	$1,191.62
Pseudosmodingium perniciosum	516	Vivero	30	$15,491.11
Pterocarpus orbiculatus	16	Vivero	30	$476.65
Quadrella indica	477	Vivero	30	$14,299.49

Spondias mombin	286	Vivero	30	$8,579.69
Vachellia campechiana	262	Vivero	30	$7,864.72
TOTAL	8040			$241,211.69

Tabla II.45. Costo de adquisición de planta

Costos promedio de plantación

Concepto	Unidad de medida	Costo unitario	Cantidad requerida	Costo de actividad
Carga y transporte de planta	viaje	2000	0.001	$ 3.00
Descarga y distribución	Jornal	200	0.01	$ 2.00
Plantación	Jornal	200	0.01	$ 2.00
				$ 7.00

Total de plantas	**8040**
Costo de plantación individual	$7.00
Costo Total de plantación	**$ 56,280**

Tabla II.46. Costos promedio de plantación

Concepto	Unidad de medida	Costo unitario	Cantidad requerida	Costo de actividad
Rehabilitación de terraza	Jornal	200	0.01	3
Limpieza de malezas	Jornal	200	0.005	2
Replantación	Jornal	200	0.01	2
Fertilización (Complex,Yara)	Kilogramos	14	0.05	0.7
Aplicación de fertilizante	Jornal	200	0.0015	0.3
				8

Total de terrazas plantadas	8040
Costo individual	$8.00
Costo Total mantenimiento	$64, 320

Tabla II.47. Costos promedio de mantenimiento de obras de suelos y plantación

Costo de la reforestación: $361,811.69

Estimación económica de conservación de suelo.

Para este concepto se ha tomado en cuenta los costos de implementación de medidas de conservación de suelos, por la posible pérdida debido a la desprotección del suelo, debido a la remoción de vegetación.

a.- Estimación de la cantidad de barreras de material vegetal muerto para el área del proyecto y terrazas idividuales con vegetación de Selva Baja Caducifolia (SBC).

De acuerdo al cálculo de los niveles de erosión en las áreas de cambio de uso de suelo para la ETAPA I, en el escenario de realizar el proyecto con medidas de mitigación, la ejecución del CUSTF en solicitud ocasionaría la reducción de la tasa de erosión en los polígonos de CUSTF, en 0.0606 ton/ha*año respecto a la tasa de erosión actual, disminuyendo la pérdida de suelo en 0.4332 ton/año respecto a las que actualmente se pierden en las 7.149745 ha del predio, los polígonos sujetos a cambio de uso de suelo presentan pendientes del 0 al 10%.

NÚM.	CUSTF	TIPO DE VEGETACIÓN	SUP.					PENDIENTE
			m2	ha	alt max	alt min	LONGITUD DE LA PENDIENTE	%
1	ESTACIONAMIENTO TE-2 LOTE 2	FORESTAL	6502.19	0.650219	25	23	120	1.67
2	EDIFICIO TE-2 LOTE 2	FORESTAL	3816.72	0.381672	24	21	143	2.10
3	ANDADORES TE-2 LOTE 2	FORESTAL	5015.6	0.50156	23	22	57	1.77
4	ALBERCA POLIGONO 1 TE-2 LOTE 2	FORESTAL	164.16	0.016416	23	22	18	5.71
5	ALBERCA POLIGONO 2 TE-2 LOTE 2	FORESTAL	942.59	0.094259	22	22	5	10.00
6	ALBERCA POLIGONO 3 TE-2 LOTE 2	FORESTAL	227.63	0.022763	23	22.5	22.5	2.22
7	SERVICIOS GENERALES TE-2 LOTE 3	FORESTAL	9798.07	0.979807	24	20	145	2.76
8	CASA DEL RANCHERO 1	FORESTAL	4975.86	0.497586	25	24	72.54	1.38
9	PLANTA DE LUZ PARA EL RIEGO	FORESTAL	1688.56	0.168856	22	21	134	0.75
10	PREPARACION DE MEZCLAZ 2	FORESTAL	5039.79	0.503979	25	23	110	1.82
11	COMEDOR 2	FORESTAL	10558.36	1.055836	24	21	196	1.53
12	PREPARACION DE MEZCLAS 3	FORESTAL	1293.41	0.129341	23	22	57.9	1.73
13	CAMINO 1	FORESTAL	10484.50	1.048450	25	21	140	2.86
14	CAMINO 1	FORESTAL	161.267	0.0161	20	20	22	0.00
15	CAMINO 1	FORESTAL	330.86	0.0331	21	20	33	3.03
16	CAMINO 1	FORESTAL	6156.47	0.615647	24	22	50	4.00
17	CAMINO 2	FORESTAL	4341.42	0.434142	26	24	60	3.33
TOTAL			**71,497.45**	**7.149745**				

Tabla II.48. Pendientes de las áreas sujetas a CUSTF.

POLIGONO SUJETO A CUSTF		SIN PROYECTO		CON PROYECTO CON MM		DIFERENCIA	
	SUPERFICIE (ha)	ton/ha*año	ton/Año	ton/ha*año	ton/Año	ton/ha*año	ton/Año

ESTACIONAMIENTO TE-2 LOTE 2	0.6502	0.0694	0.0451	0.0277	0.0180	-0.0416	-0.0271
EDIFICIO TE-2 LOTE 2	0.3817	0.0819	0.0313	0.0328	0.0125	-0.0491	-0.0188
ANDADORES TE-2 LOTE 2	0.5016	0.0268	0.0135	0.0107	0.0054	-0.0161	-0.0081
ALBERCA POLIGONO 1 TE-2 LOTE 2	0.0164	0.1503	0.0025	0.0601	0.0010	-0.0902	-0.0015
ALBERCA POLIGONO 2 TE-2 LOTE 2	0.0943	0.1161	0.0109	0.0465	0.0044	-0.0697	-0.0066
ALBERCA POLIGONO 3 TE-2 LOTE 2	0.0228	0.0137	0.0003	0.0055	0.0001	-0.0082	-0.0002
SERVICIOS GENERALES TE-2 LOTE 3	0.9798	0.1130	0.1107	0.0452	0.0443	-0.0678	-0.0664
INSTALACIONES DEPORTIVAS TE-2 LOTE 7	0.4976	0.0341	0.0170	0.0137	0.0068	-0.0205	-0.0102
ANDADOR LOTE 1 TE-2 LOTE 1,4,5,6	0.1689	0.0049	0.0008	0.0020	0.0003	-0.0029	-0.0005
ANDADOR LOTE 4,5,6 TE-2 LOTE 1,4,5,6	0.5040	0.0538	0.0271	0.0215	0.0108	-0.0323	-0.0163
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS IN-U-01 LOTE 8	1.0558	0.1033	0.1090	0.0413	0.0436	-0.0620	-0.0654
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS IN-U-01 LOTE 9	0.1293	0.0348	0.0045	0.0139	0.0018	-0.0209	-0.0027
VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1 LOTE 11	1.0485	0.1476	0.1547	0.0590	0.0619	-0.0885	-0.0928
AREA DE INGRESO POLIGONO 1 LOTE 16	0.0161	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AREA DE INGRESO POLIGONO 2 LOTE 16	0.0331	0.0882	0.0029	0.0353	0.0012	-0.0529	-0.0018
ESTACIONAMIENTO ÁREA DE CESIÒN ACD-01 LOTE 18	0.6156	0.1850	0.1139	0.0740	0.0455	-0.1110	-0.0683
AREA DE SERVICOS ÁREA DE CESIÒN ACD-01 LOTE 18	0.4341	0.1791	0.0778	0.0716	0.0311	-0.1075	-0.0467
TOTAL	**7.1497**	**0.1010**	**0.7219**	**0.0404**	**0.2888**	**-0.0606**	**-0.4332**

Tabla II.49. Cuadro comparativo de los niveles de erosión actual en el predio (sin proyecto) y con proyecto con medidas de mitigación.

Conforme a lo anterior, con la realización del proyecto en las áreas del predio sujeto a CUSTF, se reducirá los niveles de erosión actuales, si se implementan las obras adicionales de conservación como son 1883 metros lineales de acordonamiento de material vegetal muerto en curva a nivel, con una altura de 50 centímetros y un ancho de 50 centímetros y con un espacio de 20.0 metros entre barreras en el área propuesta de reforestación (10.05 hectáreas) para evitar el arrastre de sedimentos las cuales tienen la capacidad de retener 790.86 toneladas considerando que un metro lineal retine 0.42 toneladas de acuerdo al manual de obras y prácticas de protección, restauración y compensación de suelos forestales de la CONAFOR.

De acuerdo a los resultados del balance hídrico la realización del proyecto implica variaciones en los niveles de infiltración de la cuenca, pudiendo reducirse la infiltración media anual hasta en **17,584.8423 m^3** si no se ejecutan medidas de mitigación; mientras que llevando a cabo las medidas de mitigación propuestas, la infiltración mantendría los mismos valores del predio sin proyecto, lo cual se traduce en una conservación del agua que puede ser infiltrada (capturada) con las medidas de mitigación propuestas respecto a la infiltración que actualmente ocurre en las 7.149745 ha del área del proyecto, con uso de suelo forestal.

PROYECTO DESARROLLO TURISTICO ECOLOGICO "PUNTA CAIMAN BEACH & RESORT", MUNICIPIO DE TOMATLAN, JALISCO.					
POLÍGONO	**SUPERFICIE**	**SIN PROYECTO**	**ESCURRIMIENTO CON PROYECTO**		
	(ha)	**(m^3)**	**SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN (m^3)**	**CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (m^3)**	**ESCURRIMIENTO NECESARIO (m^3)**
ESTACIONAMIENTO	0.650219	302.9353009	519.3176587	302.9353009	0
EDIFICIO	0.381672	177.8199686	304.8342319	177.8199686	0
ANDADORES	0.50156	233.6754686	400.5865176	233.6754686	0
ALBERCA POLIGONO 1	0.016416	7.648170692	13.11114976	7.648170692	0
ALBERCA POLIGONO 2	0.094259	43.91501714	75.28288652	43.91501714	0
ALBERCA POLIGONO 3	0.022763	10.60522109	18.18037902	10.60522109	0
SERVICIOS GENERALES	0.979807	456.4894726	782.5533815	456.4894726	0
INSTALACIONES DEPORTIVAS	0.497586	231.8239926	397.4125587	231.8239926	0
ANDADOR LOTE 1	0.168856	78.66956082	134.8621043	78.66956082	0
ANDADOR LOTE 4,5,6	0.503979	234.8024743	402.5185273	234.8024743	0
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	1.055836	491.9111812	843.2763107	491.9111812	0
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	0.129341	60.25962753	103.3022186	60.25962753	0
VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1	1.04845	488.4700635	837.3772517	488.4700635	0
AREA DE INGRESO POLIGONO 1	0.0161	7.500947134	12.85876652	7.500947134	0
AREA DE INGRESO POLIGONO 2	0.0331	15.42120187	26.43634607	15.42120187	0
ESTACIONAMIENTO	0.615647	286.8282981	491.705654	286.8282981	0
AREA DE SERVICOS	0.434142	202.2656019	346.7410318	202.2656019	0
Total	**7.149745**	**3331.041569**	**5710.356975**	**3331.041569**	**0**

Tabla II.50. Resumen de Escurrimiento en el polígono con CUSTF.

De acuerdo al párrafo anterior, se proponen terrazas individuales para la conservación del suelo y agua, ya que evitan la erosión en laderas, retienen el suelo de las escorrentías, captan agua de lluvia y mantienen mayor humedad para el desarrollo de especies forestales; se proponen 8040 terrazas individuales en una superficie de 10.05 has., destinas para la reforestación, por lo que se obtendrá una infiltración de 20,218.188 m3/año de acuerdo al siguiente cuadro:

Volumen de agua captado por las terrazas individuales.

Concepto	**Valor**	**Unidades**
Dimensiones:	1 X 0.10	m
Capacidad de captación de agua por terraza		
Volumen de la terraza (m^3)	0.0785	m^3
Porcentaje de uso de su capacidad	0.5000	%
Volumen de retención de agua de la terraza	0.03925	m^3
Número de eventos pluviales al año	4.0700	m3/año
Volumen de captación anual por terraza	2.51470	m^3
Capacidad de captación de agua en el total de terrazas al año		
Número de obras por hectárea	800	piezas
Superficie propuesta con terrazas	10.05	Ha
Número total de obras	8,040	piezas
Volumen de agua capturada anualmente:	**20,218.188**	**m3/año**

PUNTA CAIMAN BEACH & RESORT

Tabla II.51. Volumen de agua captado por las terrazas individuales.

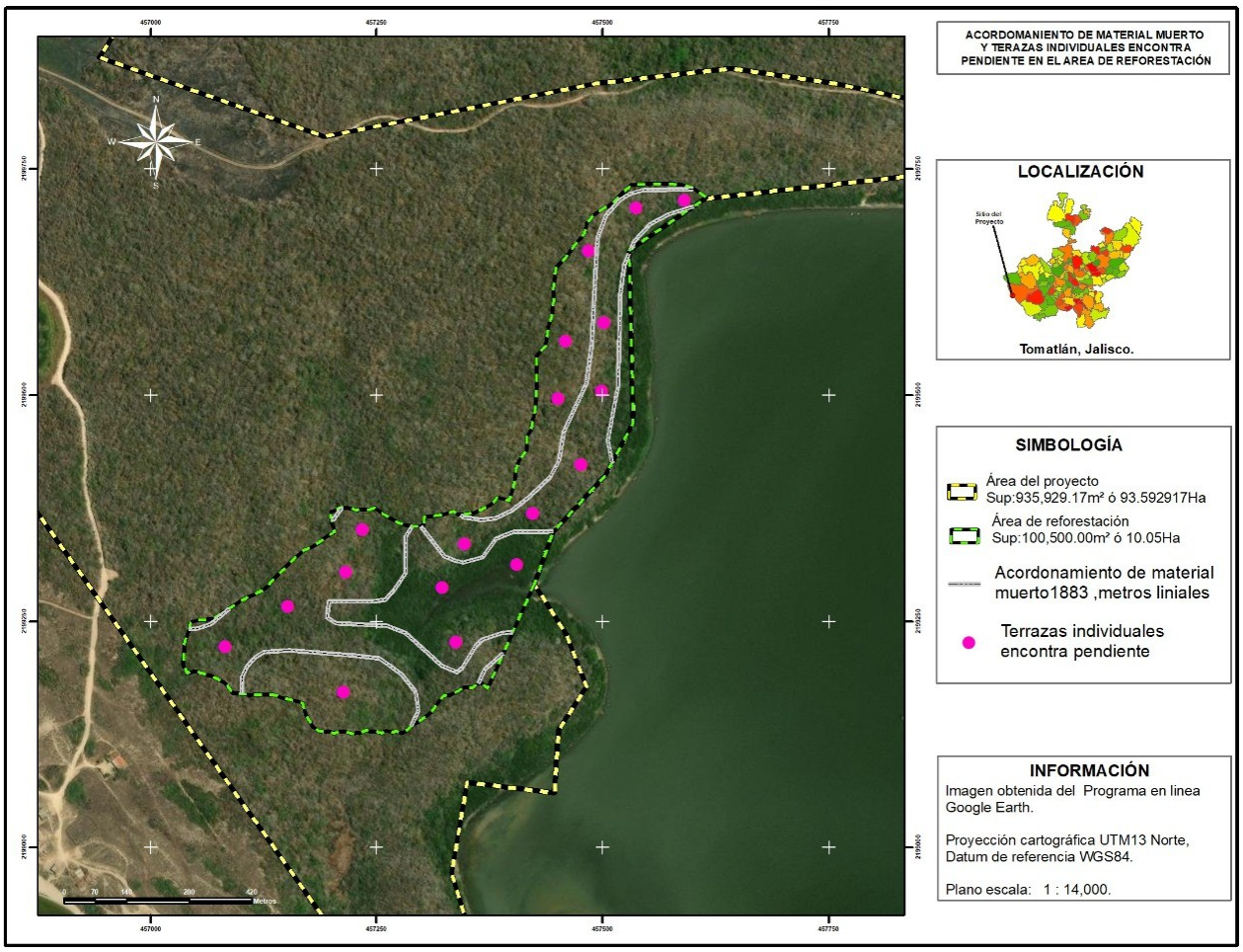


Figura II.37. Área de reforestación donde se realizarán las obras de conservación de suelo (acomodo de material vegetal muerto) y terrazas individuales, dentro del área del proyecto.

A continuación, se muestran las Coordenadas de ubicación de las barreras de material vegetal empleando el sistema de referencia WGS 84 / UTM Zona 13N:

COORDENADAS UTM ACORDONAMIENTO DE MATERIAL MUERTO TRAMO 1

VERTICES	DISTANCIA (M)	COORD. X	COOR. Y
1	914.57	457400.843	2199238.29
2	914.57	457389.00	2199237.00
3	914.57	457367.00	2199230.00
4	914.57	457359.00	2199222.00
5	914.57	457345.00	2199199.00
6	914.57	457339.00	2199194.00
7	914.57	457322.00	2199201.00
8	914.57	457282.00	2199237.00
9	914.57	457261.00	2199245.00
10	914.57	457205.00	2199248.00
11	914.57	457195.00	2199254.00
12	914.57	457197.00	2199272.00
13	914.57	457246.00	2199272.00
14	914.57	457259.00	2199274.00
15	914.57	457269.00	2199284.00
16	914.57	457282.00	2199304.00
17	914.57	457282.00	2199344.00
18	914.57	457289.26	2199355.29
19	914.57	457298.57	2199355.25
20	914.57	457325.00	2199322.00
21	914.57	457337.00	2199317.00
22	914.57	457346.00	2199315.00
23	914.57	457367.00	2199321.00
24	914.57	457382.00	2199341.00
25	914.57	457401.00	2199349.00
26	914.57	457446.16	2199349.64
27	914.57	457510.56	2199425.24
28	914.57	457506.00	2199450.00
29	914.57	457517.00	2199510.00
30	914.57	457520.00	2199613.00
31	914.57	457524.00	2199645.00
32	914.57	457529.32	2199657.10
33	914.57	457531.23	2199661.44
34	914.57	457535.00	2199670.00
35	914.57	457553.00	2199689.00
36	914.57	457573.00	2199700.00
37	914.57	457600.72	2199708.73

COORDENADAS UTM ACORDONAMIENTO DE MATERIAL MUERTO TRAMO 2			
VERTICES	**DISTANCIA (M)**	**COORD. X**	**COOR. Y**
1	279.74	457153.00	2199218.00
2	279.74	457125.00	2199216.00
3	279.74	457116.00	2199210.00
4	279.74	457107.00	2199201.00
5	279.74	457101.00	2199189.00
6	279.74	457100.31	2199169.68
7	279.74	457287.98	2199134.06
8	279.74	457296.00	2199151.00
9	279.74	457293.00	2199172.00
10	279.74	457278.00	2199191.00
11	279.74	457263.00	2199202.00
12	279.74	457253.00	2199209.00
13	279.74	457225.00	2199212.00
14	279.74	457153.00	2199218.00

COORDENADAS UTM ACORDONAMIENTO DE MATERIAL MUERTO TRAMO 3			
VERTICES	**DISTANCIA (M)**	**COORD. X**	**COOR. Y**
3	45.36	457390.00	2199215.00
3	45.36	457370.00	2199197.00
3	45.36	457362.28	2199180.78
3	45.36	457390.47	2199215.13
3	45.36	457390.00	2199215.00

COORDENADAS UTM ACORDONAMIENTO DE MATERIAL MUERTO TRAMO 4			
VERTICES	**DISTANCIA (M)**	**COORD. X**	**COOR. Y**
4	593.53	457601.04	2199727.84
4	593.53	457545.00	2199727.00
4	593.53	457531.00	2199723.00
4	593.53	457519.00	2199716.00
4	593.53	457504.00	2199699.00
4	593.53	457495.00	2199675.00
4	593.53	457494.00	2199664.00
4	593.53	457488.00	2199555.00
4	593.53	457482.00	2199513.00
4	593.53	457457.00	2199459.00

4	593.53	457452.00	2199428.00
4	593.53	457442.00	2199410.00
4	593.53	457418.00	2199387.00
4	593.53	457400.00	2199373.00
4	593.53	457382.00	2199364.00
4	593.53	457366.00	2199362.00
4	593.53	457346.00	2199365.00
4	593.53	457342.46	2199367.90
4	593.53	457210.91	2199375.96
4	593.53	457211.00	2199375.00
4	593.53	457202.00	2199363.00
4	593.53	457200.06	2199362.64
4	593.53	457086.96	2199264.24
4	593.53	457067.00	2199247.00
4	593.53	457052.00	2199242.00
4	593.53	457042.65	2199241.38

Tabla II.52. Coordenadas de las barreras de retención de sedimentos.

Costo por la implementación de las obras de conservación de suelo

Metros lineales	Metros cuadrados	Costos por metros cuadrados	Costo total
1883	753.2	300	225960

Tabla 52. Costo por la implementación del acordonamiento de material vegetal muerto.

Terrazas individuales

Concepto	Unidad de medida	Costo unitario	Cantidad requerida	Costo de actividad
Trazo de curvas de nivel	Jornal	200	0.01	3
Limpia de terreno	Jornal	200	0.01	3
Excavación	Jornal	200	0.05	10
Conformación de bordo	Jornal	200	0.01	3
				19

Tabla II.53. Estimación del costo de implementación de terrazas individuales

Total de terrazas por hectárea	800
Costo individual	$19.00
Costo Total para 10.05 ha	$152,760

Tabla II.54. Costo total de las terrazas individuales

El costo por la elaboración de las terrazas individuales es de **$152,760.00**

Costo del acordonamiento de material vegetal muerto: $ 225,960.00

Estimación del valor del agua subterránea

Esta valoración se basa en el costo del volumen de agua de infiltración que se reducirá por efecto del cambio de uso del suelo, considerando el precio establecido en la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua; artículo 223.- Por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales a que se refiere este Capítulo, se pagará el derecho sobre agua, de conformidad con la zona de disponibilidad de agua y la cuenca o acuífero en que se efectúe su extracción y de acuerdo con las siguientes cuotas: A. Por las aguas provenientes de fuentes superficiales o extraídas del subsuelo, por cada metro cúbico:

Zona de disponibilidad	Aguas superficiales	Aguas Subterráneas
1	$ 16.9649	$ 22.8597
2	$ 7.8102	$ 8.8485
3	$ 2.5609	$ 3.0811
4	$ 1.9582	$ 2.2396

Tabla II.55. Estimación del valor del agua subterránea y superficial

El área del proyecto se ubica en la zona de disponibilidad 1, por tanto:

Superficie m²	Reducción (m³)	Zona	Costo	Valor total
7149745	7407.230432	1	24.3224	$ 180,161.62

Tabla II.56. Estimación del valor de la reducción del agua subterránea

El valor económico del agua subterránea es de $180,161.62.

Valor Económico Total de los Recursos Afectados (VETRA)	Valor
Valoración de los recursos Forestales maderables:	$218,584.94
Valor económico de Forrajes:	$21,449.25
Estimación económica de la fauna silvestre:	$25,600.00
Estimación económica de captura de Carbono:	$174,918.13
Estimación de Valor económico de Biodiversidad:	$361,811.69
Estimación de los costos de conservación de suelo:	$378,720.00
Estimación del valor del agua subterránea:	180,161.62.
Valor Económico Total de los Recursos Afectados (VETRA):	**$1,181,084.01**

Tabla II.57. Valor Económico Total de los Recursos Afectados (VETRA)

II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Por el momento el proyecto no contempla una etapa de abandono del sitio, toda vez que es un proyecto que considera actividades de mantenimiento para la durabilidad y buen funcionamiento de sus obras, así como vigilancia para la detección oportuna de cualquier tipo de eventualidad.

No se tiene contemplado, planeado o programado el abandono del sitio, debido a la naturaleza del Proyecto, se llevará a cabo conforme a lo estipulado al cronograma de trabajo. En el remoto caso o situación de que por causas ajenas a lo contemplado, planeado o programado se tenga la necesidad de abandonar el sitio, se procederá a realizar los estudios pertinentes para elaborar el *Programa de Abandono para la Restauración del Suelo del Sitio* apegándose a lo estipulado en el artículo 50 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) último párrafo, una vez elaborado el programa será presentado ante la autoridad correspondiente para su evaluación y validación.

En caso de que se tenga que Abandonar el proyecto y el sitio, se implementara un programa para la restauración del área.

Una opción adecuada para restituir el área es la reforestación de la zona, ya que este método permitirá la regeneración para mitigar el efecto que pueda causarse en la misma (ya que todo beneficio implica un costo). La reforestación se hará con especies propias de la zona de acuerdo a cada proyecto o componente y se realizará de acuerdo a las recomendaciones de las autoridades ambientales.

Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto

Una vez concluidas las actividades del proyecto, de acuerdo a las indicaciones de las autoridades en materia ambiental se realizarán las actividades que se pidan como parte del abandono del sitio.

Si se tuviese que llegar al momento de llevar a cabo el abandono del sitio, se presentará un programa o plan de actividades de esta etapa para su aprobación correspondiente ante la SEMARNAT, así como las medidas implementadas para la evaluación y mitigación de los impactos ambientales en las áreas utilizadas para el desarrollo de la actividad.

Generalidades del Plan o Programa de abandono (no se tiene programada o contemplada la etapa de abandono del sitio).

- Desarrollar un Plan para minimizar y evitar impactos durante la etapa de abandono.
- Desconexión de la red eléctrica.
- Desmantelamiento de los servicios y retiro de los componentes.
- Evaluación sobre el posible reciclaje de materiales y escombros o la disposición final en sitios autorizados.

- Demolición de cimentaciones de concreto hasta 50 cm por debajo del nivel del terreno natural y cobertura de la superficie del remanente con tierra, desmantelamiento o demolición de edificios, almacenes y rehabilitación de estas áreas con especies nativas.
- En el caso de las cimentaciones se le harán agujeros para asegurar no crear áreas impermeables.

Restauración de la zona: La forma de preparación del terreno para la restauración puede ser de forma mecanizada o manual, esta ultima la más común considerando la eficiencia de costos y lo más importante la condición del terreno, que en su mayoría presentan condiciones topográficas y la pendiente.

La restauración se llevará a cabo por medio de la reforestación. El método de plantación puede realizarse con diferentes herramientas según las técnicas, el tipo de planta y el personal disponible. Para este caso en particular la plantación deberá ser empleando el método de cepa común, utilizando plantas de la región.

Programa de trabajo

Se estima realizar los trabajos en un periodo de 5.5 años (66 meses calendario), dividido en 5 etapas a partir de la autorización del proyecto definitivo de urbanización por parte de la autoridad municipal. El esquema de los trabajos a realizar durante dicho periodo de tiempo, así como la definición de las etapas respecto al sitio es el siguiente:

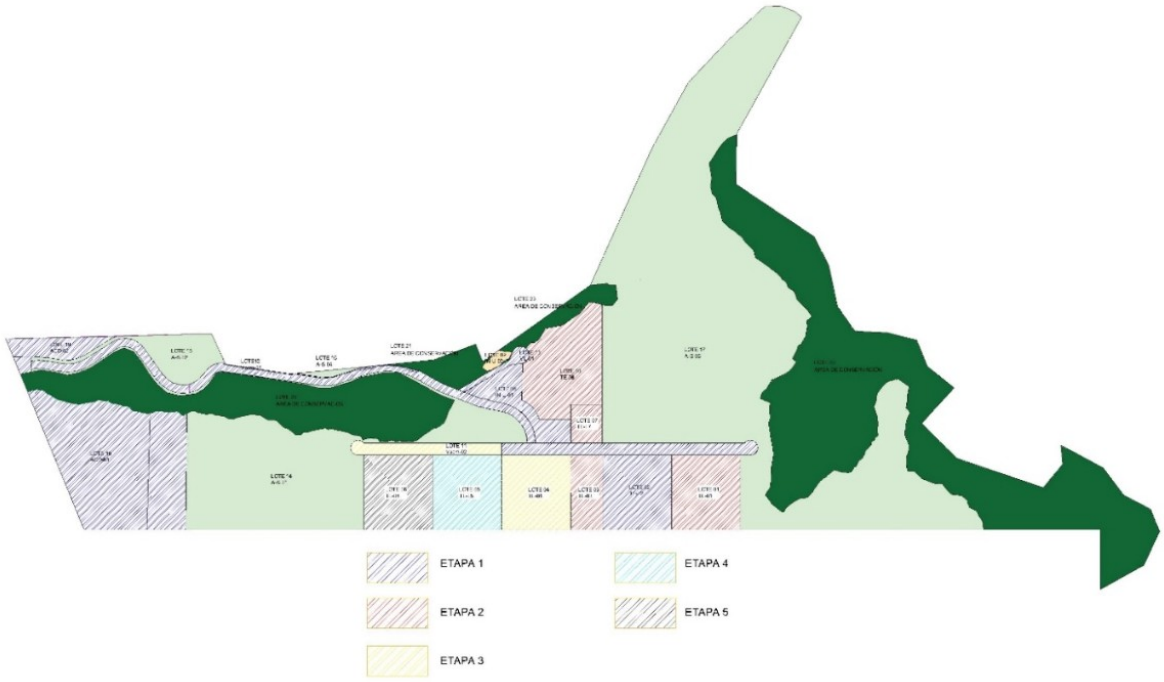


Figura II.38. Distribución de los trabajos de urbanización y edificación por etapas

Así mismo, se prevé que los usuarios del proyecto y la incorporación de población laboral en el mismo se dé de forma paulatina, conforme a los avances de la urbanización y edificación, en el siguiente esquema:

Usuarios por Etapa			
Etapa Constructiva	Superficie	Usuarios	Empleados
1	71,497.45	454	25
2	64,607.90	454	25
3	28,720.78	454	25
4	21,188.83	454	25
5	21,191.92	454	25
Total	207,206.86	2,270	125

Tabla II.58. Esquema de Usuarios y empleados en el proyecto por etapas

Las siguientes tablas sintetizan la distribución de los trabajos de urbanización y edificación, por etapas y por meses de avance en las obras. Se contempla que la primera etapa se realice desde el mes 1 hasta el mes 15 (15 meses de duración). La segunda etapa transcurrirá desde el mes 16 al mes 30 (14 meses de duración), la tercera etapa del mes 31 al mes 42 (11 meses de duración), la cuarta etapa del mes 43 al mes 54 (11 meses de duración) y la quinta etapa del mes 55 al mes 66 (11 meses de duración).

		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8				Mes 9				Mes 10				Mes 11				Mes 12				Mes 13				Mes 14				Mes 15			
	Descripción del PROYECTO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
I.	**URBANIZACION ETAPA 1**																																																												
a	DELIMITACIÓN TOPOGRÁFICA DEL PREDIO																																																												
II.	**PRELIMINARES**																																																												
a	LIMPIEZA Y DESPALME																																																												
b	MOVIMIENTOS DE TIERRAS																																																												
VI.	**POZO**																																																												
a	PERFORACION																																																												
d	AFORO DE POZO																																																												
c	ANALISIS QUÍMICO DEL AGUA																																																												
III.	**TERRACERIAS EN VIALIDADES**																																																												
a	CORTES Y TERRAPLENES																																																												
b	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO																																																												
IV.	**TERRACERIAS EN PLATAFORMAS**																																																												
a	CORTES Y TERRAPLENES																																																												
b	ESTRUCTURA DE PLATAFORMA																																																												
V.	**MUROS DE CONTENCION**																																																												
a	CIMENTACION																																																												

		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8				Mes 9				Mes 10				Mes 11				Mes 12				Mes 13				Mes 14				Mes 15			
	Descripción del PROYECTO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
b	CONSTRUCCIÓN DE MUROS																																																												
VI.	**EDIFICACIÓN**																																																												
a	CIMENTACION																																																												
b	ESTRUCTURA																																																												
	b.1 Muros																																																												
	b.2 Escaleras																																																												
	b.3 Losas de entrepiso y azotea																																																												
c	INSTALACIONES																																																												
d	ACABADOS																																																												
e	ELEVADORES																																																												
f	LIMPIEZA																																																												
VII.	**DRENAJE PLUVIAL, CANALES Y PUENTES**																																																												
a	EXCAVACIONES																																																												
b	TUBERIAS, PRUEBAS Y RELLENOS																																																												
VIII.	**DRENAJE SANITARIO**																																																												
a	EXCAVACIONES																																																												
b	TUBERIAS, PRUEBAS Y RELLENOS																																																												
IX.	**AGUA POTABLE**																																																												
a	EXCAVACIONES																																																												

		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8				Mes 9				Mes 10				Mes 11				Mes 12				Mes 13				Mes 14				Mes 15			
	Descripción del PROYECTO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
b	TUBERIAS, PRUEBAS Y RELLENOS																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																																
X.	**ELECTRIFICACION**																																																												
a	EXCAVACIONES									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																																				
b	DUCTERIA, CABLEADO, REGISTROS, TRANSFORMADORES																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
XI.	**TELEFONIA VOZ Y DATOS**																																																												
a	EXCAVACIONES									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																								
b	DUCTERIA, CABLEADO, REGISTROS, TRANSFORMADORES																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
XII.	**BANQUETAS Y GUARNICIONES**																																																												
a	TRAZO Y EXCAVACIONES											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																								
b	DUCTERIA, CABLEADO, REGISTROS, TRANSFORMADORES																									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
XIII.	**PAVIMENTOS**																																																												
a	TENDIDO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
XIIII.	**ESTACIONAMIENTO Y EQUIPAMIENTO**																																																												
a	TENDIDO DE SUPERFICIE DE															■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8				Mes 9				Mes 10				Mes 11				Mes 12				Mes 13				Mes 14				Mes 15			
	Descripción del PROYECTO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	RODAMIENTO																																																												
XV.	**SEÑALIZACION Y NOMENCLATURA**																																																												
a	BALIZAMIENTO HORIZONTAL																																																												
b	SEÑALAMIENTO VERTICAL																																																												
XVI.	**REPARACIONES**																																																												
a	PAVIMENTOS GUARNICIONES BANQUETAS																																																												

Etapa 2

		Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	Mes 25	Mes 26	Mes 27	Mes 28	Mes 29	Mes 30
I.	**EDIFICACIÓN, CASA CLUB ETAPA 2**															
a	DELIMITACIÓN TOPOGRÁFICA															
II.	**PRELIMINARES**															
a	LIMPIEZA Y DESPALME															
b	MOVIMIENTOS DE TIERRAS															
V.	**MUROS DE CONTENCION**															
a	CIMENTACION															
b	CONSTRUCCIÓN DE MUROS															
VI.	**EDIFICACIÓN**															
a	CIMENTACION															
b	ESTRUCTURA															
	b.1 Muros															
	b.2 Escaleras															
	b.3 Losas de entrepiso y azotea															
c	INSTALACIONES															
d	ACABADOS															
e	ELEVADORES															
f	LIMPIEZA															

Etapa 3

		Mes 31				Mes 32				Mes 33				Mes 34				Mes 35				Mes 36				Mes 37				Mes 38				Mes 39				Mes 40				Mes 41				Mes 42			
I.	**EDIFICACIÓN ETAPA 3**																																														
a	DELIMITACIÓN TOPOGRÁFICA																																														
II.	**PRELIMINARES**																																														
a	LIMPIEZA Y DESPALME																																														
b	MOVIMIENTOS DE TIERRAS																																														
VI.	**EDIFICACIÓN**																																														
a	CIMENTACION																																														
b	ESTRUCTURA																																													
	b.1 Muros																																														
	b.2 Escaleras																																														
	b.3 Losas de entrepiso y azotea																																														
c	INSTALACIONES																																														
d	ACABADOS																																														
e	ELEVADORES																																														
f	LIMPIEZA																																														

Etapa 4

		Mes 43				Mes 44				Mes 45				Mes 46				Mes 47				Mes 48				Mes 49				Mes 50				Mes 51				Mes 52				Mes 53				Mes 54			
I.	**EDIFICACIÓN ETAPA 4**																																														
a	DELIMITACIÓN TOPOGRÁFICA																																														
II.	**PRELIMINARES**																																														
a	LIMPIEZA Y DESPALME																																														
b	MOVIMIENTOS DE TIERRAS																																														
VI.	**EDIFICACIÓN**																																														
a	CIMENTACION																																														
b	ESTRUCTURA																																													
	b.1 Muros																																														
	b.2 Escaleras																																														
	b.3 Losas de entrepiso y azotea																																														
c	INSTALACIONES																																														
d	ACABADOS																																														
e	ELEVADORES																																														
f	LIMPIEZA																																														

Etapa 5.

		Mes 55				Mes 56				Mes 57				Mes 58				Mes 59				Mes 60				Mes 61				Mes 62				Mes 63				Mes 64				Mes 65				Mes 66			
I.	**EDIFICACIÓN ETAPA 5**																																														
a	DELIMITACIÓN TOPOGRÁFICA																																														
II.	**PRELIMINARES**																																														
a	LIMPIEZA Y DESPALME																																														
b	MOVIMIENTOS DE TIERRAS																																														
VI.	**EDIFICACIÓN**																																														
a	CIMENTACION																																														
b	ESTRUCTURA																																													
	b.1 Muros																																														
	b.2 Escaleras																																														
	b.3 Losas de entrepiso y azotea																																														
c	INSTALACIONES																																														
d	ACABADOS																																														
e	ELEVADORES																																														
f	LIMPIEZA																																														

II.2.8 Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera

14. Residuo

Durante la etapa de preparación del sitio residuos sólidos generados serán principalmente producto de las actividades de los trabajadores, quienes, durante la toma de sus alimentos, pueden eventualmente producir envolturas de celofán, papel metalizado, servilletas y envases de plástico PET o latas de aluminio. La cantidad se ubica entre los 5 y 10 kilos diariamente.

Debido a las actividades de desmonte, despalme y nivelación del terreno se producirán residuos de manejo especial como materiales edáficos o pétreos, son materiales inertes, cuyo volumen permitirá colocarlos en las áreas laterales donde se requiera o reintegrarlos al entorno sin que causen alteraciones al medio ambiente.

De acuerdo a las diferentes obras y actividades que se llevarán a cabo para el desarrollo del proyecto, es de esperarse la generación de residuos.

Residuos Generados en la Etapa de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento

Etapa	Actividad de Generación	Tipo de Residuo	Manejo	Disposición final
Preparación del Sitio	Producto del desmonte	Vegetación, hojarasca, etc.	Retiro manual y mecánico	Disposición final en sitios autorizados o incorporación al suelo para fortalecer la capa vegetal.
	Producto del despalme		Retiro manual y mecánico	Disposición final en sitios autorizados o incorporación al suelo.
	Producto de los servicios a trabajadores (comedores, sanitarios, etc.)	Papel, residuos orgánicos, envases, etc.	Deposito en contendores identificados.	Disposición final en sitios autorizados
Construcción	Actividades de construcción	Fierro, plástico, madera, chatarra, cedacería de alambre, varilla, alambre recocido, etc.	Se separarán por medios manuales y almacenarán en las instalaciones en un área específica.	Disposición final en sitios autorizados o con empresas de reciclaje.

Etapa	Actividad de Generación	Tipo de Residuo	Manejo	Disposición final
	Producto de los servicios a trabajadores (comedores, sanitarios, etc.)	Papel, residuos orgánicos, envases (plástico o vidrio), etc.	Depósito en contenedores tapados e identificados.	Disposición final en sitios autorizados.
Operación y Mantenimiento	Actividades domésticas.	Papel, residuos orgánicos, envases, plástico, vidrio, etc.	Depósito en contenedores tapados.	Disposición final con los servicios públicos de recolección municipal.
	Actividades mantenimiento de instalaciones	Residuos vegetales, papel, cartón, vidrio, etc.	Depósito en contenedores tapados.	Disposición final con los servicios públicos de recolección municipal.

Manejo de Residuos Peligrosos y no Peligroso

No se contempla la generación de residuos peligrosos como parte regular de la preparación del sitio y construcción, no obstante, eventos imprevistos relacionados con mantenimiento de equipo y maquinaria, puede ser causa de ello. En su caso, se exigirá que el contratista, sea el encargado de retirar los residuos del predio, dándoles un manejo adecuado según su naturaleza y acorde con la normatividad aplicable.

En su momento, durante la operación del proyecto, la generación de recipientes producto del control de la fauna nociva y malezas, serán posiblemente los únicos que se generen, los cuales serán manejados por la empresa que se encargue de realizar estos trabajos.

Residuos Peligrosos

Etapa	Actividad de Generación	Tipo de Residuo	Manejo	Disposición final
Preparación del Sitio	Mantenimiento de maquinaria.	Aceites, lubricantes, etc.	Deposito en contendores tapados e identificados.	Disposición final con empresa autorizada para el manejo de residuos peligrosos.

Construcción	Mantenimiento de maquinaria.	Aceites lubricantes, etc.	Deposito en contendores tapados e identificados.	Disposición final con empresa autorizada para el manejo de residuos peligrosos.
Operación y Mantenimiento.	Planta de tratamiento de aguas residuales.	Lodos	Deposito en contendores tapados e identificados.	Disposición final con empresa autorizada.
	Programa de fertilización	Empaques, y sobrantes del fertilizante	Deposito en contendores tapados e identificados.	el manejo de residuos peligrosos.

El manejo de los residuos no peligrosos generados durante la etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto se clasificarán de acuerdo a los criterios y especificaciones técnicas establecidos en la Norma Ambiental Estatal NAESEMADES-007/2008[1] donde establece: "Los residuos serán separados y clasificados desde la fuente generadora promoviendo su reducción, facilitando su reutilización, recolección selectiva y valorización de los residuos que sean susceptibles de reincorporarse a un proceso productivo":

De acuerdo a lo establecido en la LGIREJ, la separación primaria de los residuos es de carácter obligatorio en el Estado de Jalisco, y el seguimiento para la ejecución de la separación secundaria será de manera secuencial, siendo responsabilidad de las autoridades municipales.

Separación De Residuos No Peligrosos.

Residuos Orgánicos	Residuos Inorgánicos	Residuos Sanitarios
• Restos de comida • Cáscaras de frutas, verduras y hortalizas • Cascaron de huevo • Cabello y pelo • Restos de café y té • Pan y su bolsa de papel • Tortillas • Bagazo de frutas • Productos lácteos	• Papel • Periódico • Cartón • Plásticos • Vidrio • Metales • Textiles • Maderas procesadas • Envases de tetrapack	• Papel sanitario • Pañales desechables • Toallas sanitarias • Algodones de curación • Pañuelos desechables • Rastrillos y cartuchos de rasurar • Preservativos • Utensilios de Curación • Jeringas desechables

1 Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008, Criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección selectiva y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco

• Servilletas con alimento • Residuos de Jardín, pasto y ramas • Tierra, polvo	• Bolsas de frituras • Utensilios de cocina • Cerámica • Juguetes • Calzado • Cuero	• Excretas de
• Ceniza y aserrín • Huesos y productos cárnicos	• Radiografías • Cd´s y cartuchos para impresora y copiadora	• Animales • Colillas de cigarro • Aceite comestible • Fibras para aseo • Residuos domésticos peligrosos.

Nomenclatura y Código de Color Para la Entrega de Residuos no Peligrosos

Nombre del residuo	Color de identificación	Forma de entrega
Residuos Orgánicos		Los restos de poda, de acuerdo a lo establecido por la Autoridad Municipal
Residuos Inorgánicos		Enjuagados, aplastados o cortados con el fin de disminuir su volumen
Residuos Sanitarios		Incluir al aceite comestible dentro de un recipiente cerrado y los domésticos peligrosos
Instrumentos para su entrega		
Bolsas	Contenedores	Tira clasificadora

Nomenclatura y Código de Color para la Entrega de Residuos No Peligrosos en Separación Secundaria

Nombre del residuo	Color de identificación	Forma de entrega en centros de acopio
a) Potencial de reciclaje		
Papel y cartón	Amarillo	Pacas amarradas
Metal	Gris	Enjuagados y disminuyendo en los posible su volumen
Plástico	Azul	Enjuagados y disminuyendo en los posible su volumen
Vidrio	Blanco	Enjuagados, colocados en cajas o envolverse en cualquier papel

Instrumentos para su entrega al sistema público y privado		
Bolsas	Contenedores	Tira clasificadora
b) Difícil reciclaje		
Papel, plástico, textiles, vidrio, loza y cerámica	[redacted]	Bolsa negra

Una vez recolectados los residuos de manera separada, serán conducidos a los centros de acopio de la localidad a un proceso de reciclaje, en dado caso de que exista alguna planta recicladora en la zona.

Los desechos no reciclables se llevarán al relleno sanitario autorizado, sitio de su disposición final, previo acuerdo con las autoridades municipales.

Los desechos con potencial de reciclaje se llevarán a la planta recicladora más cercana y los residuos que no se puedan reciclar serán trasladador al relleno sanitario autorizado.
Debido a que no se considera la generación de residuos peligrosos, por lo que, no se tiene contemplado algún sitio para el confinamiento de este tipo de material, sin embargo, en caso de que hubiera algún tipo de desecho peligroso se procederá conforme a la normatividad aplicable vigente.

Debido a que el proyecto es de naturaleza turística de hospedaje y alojamiento a largo plazo, en las actividades no se tiene previsto el desmantelamiento o abandono de las instalaciones. Sin embargo, se tiene contemplado un programa de restauración de un sitio degradado por medio del rescate y reubicación de especies de flora como medida de mitigación de los impactos adversos generados por las actividades del presente proyecto. El cual se detalla a continuación:

II.2.9 Programa de rescate y reubicación de especies de flora

El tipo de vegetación encontrado en el área de proyecto o CUSTF corresponde a Selva Baja Caducifolia (SBC), donde, para el presente proyecto se destaca la dominancia de *Piranhea mexicana* y *Piptadenia obliqua,* esto se corroboró directamente en el sitio de ejecución del proyecto, donde fue posible observar y registrar especies como: *Achatocarpus nigricans, Adelia barbinervis, Amphipterygium adstringens, Bursera excelsa, Bursera fagaroides, Bursera instabilis, Ceiba aesculifolia, Cenostigma eriostachys, Cnidoscolus spinosus, Cordia alliodora, , Cordia dentata, Couepia poliandra, Coulteria platyloba, Crateva tapia, Croton draco, Erythrina americana, Erythroxylum mexicanum, Euphorbia schlechtendalii, Ficus insípida, Gliricidia sepium, Ipomoea wolcottiana, Jacaratia mexicana, Jatropha platyphylla, Jatropha standleyi, Libidibia coriaria, Libidibia sclerocarpa, Lonchocarpus constrictus, Lysiloma divaricatum, Maclura tinctoria, Mimosa pigra, Morisonia americana, Pachycereus pecten-aboriginum, Pilosocereus purpusii, Piptadenia obliqua,*

Piranhea mexicana, Piscidia piscipula, Pithecellobium lanceolatum, Pseudosmodingium perniciosum, Pterocarpus orbiculatus, Quadrella indica, Spondias mombin y*Vachellia campechiana*

Con las acciones de este proyecto se ha proyectado la afectación de 7777 individuos arbóreos, mismos que serán mitigados mediante la reforestación dentro del polígono del proyecto en una superficie de 10.05 hectáreas.

La vegetación puede jugar un papel importante en el control de procesos y como elemento de conservación del suelo, por la influencia que ejerce en él, tanto en superficie, protegiendo y sujetando el suelo, como en profundidad, al incrementar la resistencia y la cohesión de los terrenos. Además, tiene una influencia significativa en el nivel de humedad y su capacidad de retención del agua.

Con relación a lo anterior se mencionan a continuación algunos de los efectos de la vegetación en el suelo como es la intercepción de la precipitación y retención de una proporción del volumen de agua de precipitación recibida. Parte de la precipitación interceptada se almacena en hojas y tallos, desde donde se regresa a la atmósfera por evaporación.

De estos fenómenos de intercepción se derivan interesantes consecuencias para la conservación y protección del suelo: se reduce el volumen de precipitación que alcanza la superficie del terreno, y, por tanto, la cantidad de agua capaz de provocar remoción y movilización del suelo, disminuye la intensidad de la precipitación, se evita el impacto directo de las gotas de lluvia sobre el suelo y se disipa la energía erosiva al frenar su caída. En función a lo descrito anteriormente se expone el siguiente programa de restauración.

Al llevar a cabo el programa de rescate y reubicación de especies de flora se contribuye a la conservación de la biodiversidad y el equilibrio ecológico. En las siguientes líneas se describe el método mediante el cual se llevará a cabo la reforestación en el área propuesta.

Dicho polígono presenta condiciones aptas para impulsar actividades que coadyuven a su restauración ecológica.

Para esta propuesta de reforestación se prevé una densidad de plantación de 800 individuos por hectárea. Dicha densidad de plantación está dada en base al ACUERDO de CONAFOR publicado en el DOF de fecha 31 de julio de 2014, mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación.

Superficie (ha)	Número de árboles
10.05	8040

Tabla II.59. Número de árboles que se emplearán en la reforestación.

Las especies fueron elegidas siguiendo una serie de criterios técnicos ecológicos que aseguran que habrá de fomentarse la recuperación de importantes áreas del tipo de vegetación a intervenir, procurando mantener la estructura y composición florística que permitan una restauración acelerada de los ecosistemas. En virtud de lo anterior, se concluye que las especies que se habrán de propagar para la reforestación corresponden a la propia distribución y arreglo de especies que caracteriza a la comunidad vegetal en la Microcuenca Hidrográfica (área de estudio), y en especial a la zona de CUSTF que se pretende intervenir. Esta práctica deberá realizarse cuando menos dos meses antes del temporal de lluvias.

En un escenario donde fueron aplicadas las medidas de mitigación tales como: revegetación, formarán una nueva cubierta vegetal la cual reducirá el impacto de la precipitación a través de sus estructuras disminuyendo así el movimiento de las partículas de suelo y favorecerá la sujeción del mismo.

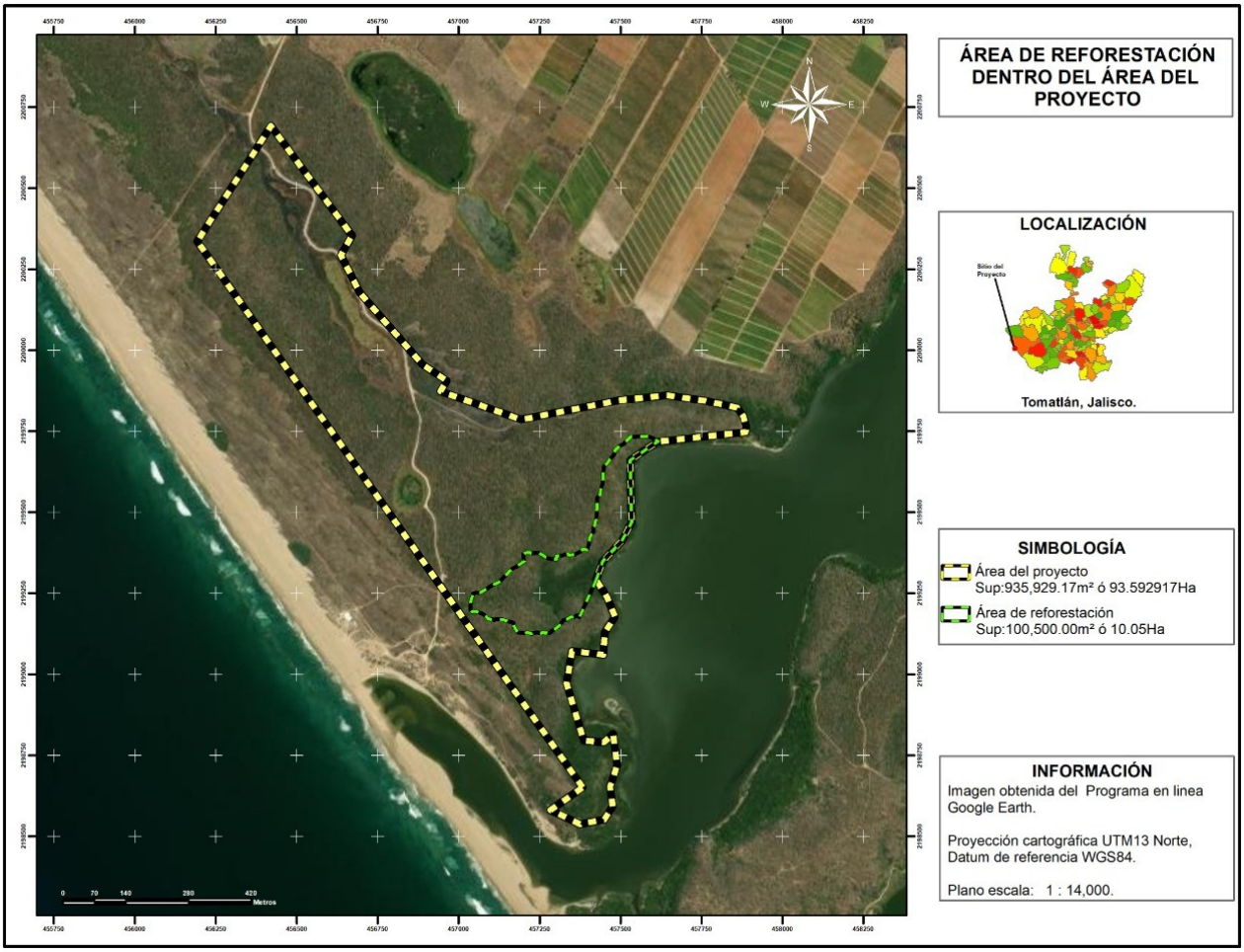


Figura II.39. Mapa área propuesta de reforestación.

VERTICES	COORDENADA X	COORDENADA Y	VERTICES	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	457424.54	2199291.19	117	457144.39	2199304.78
2	457373.01	2199176.15	118	457149.07	2199309.24
3	457365.05	2199182.1	119	457153.73	2199314.43
4	457361.41	2199180.37	120	457157.84	2199318.33
5	457356.1	2199176.9	121	457161.2	2199321.69
6	457352.06	2199176.9	122	457166.13	2199325.46
7	457347.3	2199177.01	123	457170.5	2199328.79
8	457331.61	2199168.54	124	457175.25	2199330.85
9	457326.46	2199168.33	125	457178.93	2199332.15
10	457323.29	2199166.92	126	457182.79	2199334.98
11	457320.08	2199163.04	127	457187.86	2199338.89
12	457317.2	2199158.88	128	457192.72	2199342.16
13	457314.45	2199154.77	129	457196.73	2199345.11
14	457311.03	2199150.1	130	457203.25	2199349
15	457307.19	2199146.89	131	457201.82	2199354.26
16	457301.94	2199142.79	132	457200.46	2199358.53
17	457296.81	2199139.34	133	457200.04	2199362.82
18	457290.81	2199136.26	134	457199.21	2199367.85
19	457286.47	2199132.89	135	457199.3	2199370.98
20	457283.39	2199129.71	136	457202.66	2199372.57
21	457280.28	2199127.2	137	457207.6	2199374.77
22	457278.4	2199126.67	138	457210.8	2199375.97
23	457275.01	2199127.36	139	457215.15	2199375.67
24	457270.95	2199128.42	140	457221.43	2199374.83
25	457268.39	2199127.02	141	457227.55	2199373.22
26	457265.21	2199127.99	142	457233.58	2199373.76
27	457260.63	2199129.25	143	457242.32	2199373.76
28	457255.9	2199126.31	144	457248.08	2199375.17
29	457252.62	2199127.36	145	457252.4	2199371.99
30	457248.15	2199128.56	146	457259.63	2199367.31
31	457244.75	2199128.45	147	457267.28	2199362.74
32	457242.37	2199128.35	148	457274.12	2199359.11
33	457238.65	2199129.74	149	457281.34	2199356.41
34	457233.38	2199127.03	150	457290.48	2199355.12
35	457231.08	2199126.45	151	457297.35	2199355.12
36	457227.74	2199126.9	152	457301.96	2199355.62

37	457225.08	2199124.96	153	457302.81	2199365.55
38	457221.33	2199126.4	154	457309.23	2199366.02
39	457218.2	2199127.37	155	457318.38	2199366.98
40	457213.71	2199128.34	156	457323.33	2199367.95
41	457209.9	2199128.46	157	457331.11	2199370.5
42	457206.49	2199127.36	158	457335.44	2199371.95
43	457203.22	2199126.34	159	457340.46	2199367.55
44	457201.45	2199126.34	160	457346.85	2199368.67
45	457199.54	2199127.48	161	457352.31	2199369.3
46	457197.93	2199128.6	162	457357.63	2199369.73
47	457192.96	2199127.83	163	457362.53	2199372.02
48	457188.97	2199128.34	164	457367.04	2199374.25
49	457185.75	2199128.94	165	457371.06	2199376.26
50	457181.81	2199131.37	166	457375.7	2199378.63
51	457179.11	2199133.77	167	457379.55	2199381.92
52	457176.63	2199138.43	168	457383.41	2199387.07
53	457173.77	2199142.98	169	457396.38	2199383.74
54	457171.81	2199146.8	170	457399.94	2199392.82
55	457169.82	2199153.2	171	457402.82	2199406.57
56	457167.67	2199159.52	172	457404.3	2199417.45
57	457162.66	2199161.13	173	457405.97	2199423.79
58	457156.83	2199162.51	174	457407.81	2199427.89
59	457152.47	2199163.79	175	457411.36	2199432.69
60	457148.68	2199164.53	176	457415.96	2199438.82
61	457145.85	2199165.47	177	457416.17	2199454.26
62	457142.25	2199166.42	178	457418.92	2199457.82
63	457139.01	2199167.57	179	457421.22	2199462.43
64	457136.99	2199168.32	180	457422.21	2199467.68
65	457134.84	2199169	181	457422.42	2199472.76
66	457113.11	2199169.32	182	457423.98	2199475.99
67	457108.72	2199167.91	183	457424.96	2199481.52
68	457105.82	2199169.53	184	457425.71	2199488.02
69	457101.23	2199169.53	185	457426.13	2199496.2
70	457096.22	2199170.37	186	457426.98	2199515.59
71	457092.98	2199170.91	187	457426.99	2199543.17
72	457090.34	2199170.91	188	457431.87	2199549.58
73	457088.72	2199174.15	189	457437	2199554.71
74	457086.02	2199177.39	190	457437.88	2199561.63
75	457084.16	2199179.79	191	457439.1	2199569.02
76	457079.9	2199182.85	192	457440.47	2199576.49

77	457074.99	2199185.63	193	457442.14	2199582.46
78	457071.05	2199187.76	194	457443.75	2199586.95
79	457066.6	2199189.82	195	457444.72	2199593.21
80	457062.01	2199190.79	196	457444.93	2199599.53
81	457057.61	2199192.25	197	457445.88	2199603.76
82	457052.97	2199193.76	198	457446.1	2199609.81
83	457048.98	2199194.19	199	457445.57	2199616.35
84	457040.36	2199193.18	200	457446.2	2199623.35
85	457038.94	2199196.36	201	457447.37	2199631.07
86	457036.28	2199199.74	202	457448.5	2199640.77
87	457035.99	2199203.27	203	457454.58	2199647.26
88	457036.2	2199212.49	204	457461.72	2199655.78
89	457037.05	2199217.79	205	457466.16	2199662.75
90	457036.94	2199223.2	206	457470.34	2199667.24
91	457037.55	2199227.87	207	457474.91	2199672.13
92	457039.65	2199231.85	208	457478.03	2199675.89
93	457040.72	2199236.24	209	457480.36	2199679.77
94	457042.51	2199240.88	210	457481.34	2199684.66
95	457043.6	2199244.88	211	457482.66	2199690.38
96	457044.18	2199248.66	212	457486.65	2199694.98
97	457046.7	2199250.01	213	457489.37	2199697.9
98	457051.33	2199251.14	214	457493.24	2199701.35
99	457055.44	2199251.76	215	457496.92	2199704.15
100	457059.64	2199251.44	216	457501.82	2199706.86
101	457066.08	2199251.98	217	457507.95	2199709.76
102	457070.07	2199253.65	218	457513.87	2199715.25
103	457076.69	2199258.02	219	457523.61	2199724.99
104	457083.55	2199262.24	220	457531.64	2199732.71
105	457090.99	2199266.6	221	457542.67	2199732.91
106	457094.18	2199269.04	222	457550.72	2199733.54
107	457099.31	2199272.29	223	457561.58	2199733.75
108	457104.99	2199275.34	224	457574.05	2199733.75
109	457109.4	2199277.54	225	457586.42	2199733.23
110	457113.09	2199279.12	226	457598.22	2199729.69
111	457117.86	2199281.24	227	457615.27	2199718.47
112	457122.16	2199283.18	228	457613.67	2199717.38
113	457125.67	2199285.59	229	457613.38	2199717.35
114	457130.12	2199289.98	230	457529.25	2199660.09
115	457134.48	2199294.55	231	457534.02	2199469.33
116	457139.23	2199299.93	232	457503.27	2199411.53

			233	457445.27	2199348.67
			1	457424.54	2199291.19

Tabla II.60. Coordenadas del área propuesta de reforestación.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.

Se analiza la correlación entre las características y alcances del proyecto **Punta Caimán** (en delante el **Proyecto)** a cargo de la empresa Construobra Proyectos Sustentable, S.A (**Empresa**), con los instrumentos normativos en materia ambiental y de planeación del desarrollo que regulan la ejecución de este tipo de proyectos, así como de información cartográfica que sobre el tema se ha generado en las diferentes instancias gubernamentales, identificando y analizando las fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos: federal, estatal y municipal; identificando los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad del área donde el Proyecto será ubicado.

El presente Capítulo tiene por objeto cumplir con lo establecido en la fracción III, del artículo 13, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como con lo estipulado en el artículo 93, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y el artículo 139, de su Reglamento, en consecuencia, se analiza la correspondencia entre las características y alcances del Proyecto a cargo de la Empresa con los instrumentos normativos en materia ambiental y de planeación del desarrollo que regulan la ejecución de este tipo de proyectos, así como de información cartográfica que sobre el tema se ha generado en las diferentes instancias gubernamentales, identificando y analizando las fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos: federal, estatal y municipal; identificando los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad del área donde el Proyecto será ubicado.

El análisis se realizó partiendo desde la mención de la jurisdicción federal, identificando y vinculando el Proyecto con los instrumentos normativos y de planeación a nivel regional, estatal y municipal.

Hablar de la vinculación de los proyectos con las disposiciones legales en materia ambiental, especialmente los Ordenamientos Ecológicos del Territorio (OET) en nuestro país ha generado diversos puntos de vista y debates en función de que se trata de una etapa del procedimiento administrativo de la evaluación del impacto ambiental y de cambio de uso del suelo de terrenos forestales, tomando en cuenta que las normas sustantivas y adjetivas son indicativas o vinculantes dentro del sistema jurídico mexicano. Por tal motivo, en el presente documento se mencionan los fundamentos normativos que le dan sustento jurídico y legal al Proyecto, garantizando que la vinculación sea un mecanismo que otorgue certeza en el cumplimiento efectivo del derecho humano difuso normado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) en su artículo 4o., así como en los diversos tratados internacionales firmados y ratificados por el país en materia de derechos fundamentales.

Por ello, el presente Capítulo se construye dando cuenta del peso vinculatorio de la legislación ambiental frente a la evaluación de los impactos ambientales en sus diferentes modalidades en el derecho mexicano, partiendo de lo dispuesto por el artículo 1º, de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), que establece que se trata de una Ley de orden público y de interés general, en la que se denota que nunca se podrán privilegiar los intereses

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.190

OSTEROS:

particulares a los colectivos, ya que el medio ambiente es un derecho humano de características difusas que protegen un interés legítimo y colectivo.

La obligatoriedad de la vinculación del Documento Técnico Unificado (DTU) con la normatividad ambiental en cualquiera de sus modalidades queda establecida en la LGEEPA, al señalar que "para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables", tomando en cuenta que las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en la legislación y los ordenamientos aplicables.

Aunado a lo anterior, en el presente DTU relacionado con el Proyecto, se determinan las acciones y medidas preventivas y de mitigación que podrían ser necesarias aplicar con motivo de los impactos ambientales, así como la elaboración y aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) , de tal forma que se dará cumplimiento con lo establecido por la legislación ambiental vigente y aplicable al caso, toda vez que el Proyecto asume un proceso de planificación dirigido hacia un esquema de viabilidad ambiental y de sustentabilidad.

Para la ejecución del Proyecto se propone la implementación, previo y durante sus actividades, de las medidas necesarias para minimizar los efectos de los impactos ambientales que generan las obras y actividades relacionadas con su implementación, construcción, operación y mantenimiento, a través de la elaboración y ejecución del PVA; por lo tanto, resulta necesario el análisis y estudio de las siguientes leyes y normas aplicables, a fin de constatar que tal correspondencia se efectúe en un entorno de vinculación con los derechos y las obligaciones que se desprenden del marco jurídico ambiental vigente.

La presente vinculación se efectúa considerando las leyes y disposiciones reglamentarias que son aplicables al Proyecto, tanto federales como estatales y municipales; se seleccionan los artículos vigentes de tales normativas de los que se desprende una obligación para la Empresa o para las dependencias competentes de la evaluación del Proyecto, vinculándose bajo las siguientes tres premisas de análisis:

- El Proyecto es congruente con la disposición de la Ley o reglamento que se estudia, tomando en cuenta que del contenido del DTU se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio, ya que en los siguientes Capítulos, se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales según la problemática ambiental detectada en el área de influencia del Proyecto de acuerdo con el Sistema Ambiental (SA) diseñado para tales efectos.

- El Proyecto es congruente con la disposición, toda vez que en los Capítulos siguientes del DTU se desprenden las acciones y medidas para prevenir, mitigar, restaurar y compensar los

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.191

OSTEROS:

impactos ambientales, considerando los pronósticos ambientales y, en su caso, la evaluación de las alternativas que se mencionan en el Capítulo 7 del presente estudio.

- La disposición que se menciona No Aplica para el Proyecto.

III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es el documento que contiene la normativa fundamental que regula el Estado de Derecho de México y fue originalmente redactada el 05 de febrero de 1917, teniendo diversas reformas desde entonces, siendo la última publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 17 de mayo de 2021.

Debido a que en la Carta Magna se encuentran consagrados los derechos y obligaciones que tienen los ciudadanos y autoridades en México, es indispensable asegurar su vinculación con el Proyecto, ya que emanan de ésta los criterios reglamentarios nacionales que constituyen el contexto de la legislación en materia ambiental y de planeación del desarrollo que más adelante se mencionan en sus diferentes niveles, señalando los artículos de la misma que aplican al Proyecto como fundamento principal, siendo los siguientes relacionados al caso en estudio:

Tabla III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
1°	*En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece…* *Todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de conformidad con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. En consecuencia, el Estado deberá prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones a los derechos humanos, en los términos que establezca la ley…*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en este artículo.
4	*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley…*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en este artículo.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.192

OSTEROS:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
27	*La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada…* *La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.* *Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los*	En atención a esta disposición de la Constitución, se formularon las Leyes Generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de Desarrollo Forestal Sustentable, que condicionan la realización de proyectos y a la aprobación correspondiente de las autoridades. Así, se presenta este documento con el que se busca la evaluación en materia de impacto ambiental y desarrollo forestal del Proyecto.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.193

OSTEROS:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.	
28	*En los Estados Unidos Mexicanos quedan prohibidos los monopolios, la (sic) prácticas monopólicas, los estancos y las exenciones de impuestos en los términos y condiciones que fijan las leyes. El mismo tratamiento se dará a los (sic) prohibiciones a título de protección a la industria…* *No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; minerales radiactivos y generación de energía nuclear; la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, y la exploración y extracción del petróleo y de los demás hidrocarburos, en los términos de los párrafos sexto y séptimo del artículo 27 de esta Constitución, respectivamente; así como las actividades que expresamente señalen las leyes que expida el Congreso de la Unión. La comunicación vía satélite y los ferrocarriles son áreas prioritarias para el desarrollo nacional en los términos del artículo 25 de esta Constitución; el Estado al ejercer en ellas su rectoría, protegerá la seguridad y la soberanía de la Nación, y al otorgar concesiones o permisos mantendrá o establecerá el dominio de las respectivas vías de comunicación de acuerdo con las leyes de la materia.* *El Estado contará con los organismos y empresas que requiera para el eficaz manejo de las áreas estratégicas a su cargo y en las actividades de carácter prioritario donde, de acuerdo con las leyes, participe por sí o con los sectores social y privado…*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en este artículo.
73	*XXIX-G.- Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los*	Cualquier actividad también debe de estar acorde no solo a las disposiciones del régimen

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.194

OSTEROS:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.	estatal sino municipal, principalmente aquellas relacionadas con los usos del suelo, toda vez que, la Constitución Política de México, otorga plena jurisdicción a los Gobiernos Municipales sobre la regulación del uso del suelo municipal y las actividades humanas que se efectúan en su territorio. El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en este artículo.
115	*Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes:* *…* *V.- Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para:* *a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;* *b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;* *c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren Proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios;* *d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;* *e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;* *f) Otorgar licencias y permisos para construcciones;* *g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la*	En ese sentido, cualquier actividad también debe de estar acorde no solo a las disposiciones del régimen estatal sino municipal, principalmente aquellas relacionadas con los usos del suelo, toda vez que, la Constitución Política de México, otorga plena jurisdicción a los Gobiernos Municipales sobre la regulación del uso del suelo municipal y las actividades humanas que se efectúan en su territorio. El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en este artículo.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.195

OSTEROS:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia; *i) Celebrar convenios para la administración y custodia de las zonas federales.*	

De la confrontación de la información y aspectos técnicos que sustentan el presente documento, con los dispositivos legales anteriormente referidos se concluye que el Proyecto no contraviene ninguna disposición Constitucional, siempre y cuando su ejecución se efectúe una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental y atendiendo los términos y las condicionantes que sean establecidas por la autoridad competente.

III.2 Tratados internacionales en materia ambiental suscritos por México.

Existen dos tipos de instrumentos internacionales que puede celebrar el Estado Mexicano en materia ambiental: los acuerdos interinstitucionales y los tratados internacionales; en los primeros, interviene cualquier dependencia u organismo descentralizado de la administración pública federal, estatal o municipal ambiental, mientras que en los Tratados interviene el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. Si bien, ambas figuras tienen el mismo valor jurídico frente al derecho internacional público, en virtud de que asumen compromisos para la Nación, solo estos últimos tienen fundamento en la Carta Magna, por tal motivo, son mencionados en el presente apartado únicamente los que se vinculan con el Proyecto para identificar aquellos aspectos legales específicos que le resulten aplicables.

Tabla III.2. Tratados internacionales en materia ambiental suscritos por México.

Tratado	Suscrito (año)	Descripción	Vinculación
Tratados sobre la deforestación	1983	El Tratado Internacional más importante que se ha firmado al respecto es el Acuerdo Internacional sobre Madera Tropical, primero en el año de 1983 y más tarde en el año de 1994	El Proyecto es congruente con esta disposición internacional, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en este tratado en la superficie de desarrollo del Proyecto.
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Camio Climático	1992	El objetivo de esta convención es la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenos peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que	El Proyecto es congruente con esta disposición internacional, es importante señalar que las operaciones del Proyecto, no se contraponen con lo dispuesto en dicho Tratado, toda vez que, si bien es un giro de servicios relacionado con el

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.196

OSTEROS:

Tratado	Suscrito (año)	Descripción	Vinculación
		los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sustentable	sector turístico, contará con equipos que garanticen el uso eficiente de energía eléctrica para su funcionamiento.
Protocolo de Kioto	1997 / 2012 (enmienda de Doha)	Enumera los compromisos adquiridos para la limitación y reducción de gases de efecto invernadero de origen antropogénico y promover el desarrollo sostenible.	El Proyecto es congruente con esta disposición internacional, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en este tratado. Es importante mencionar que el Proyecto por su naturaleza, no genera *per se* gases de efecto invernadero.

III.3 Legislación Federal

III.3.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Tabla III.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
1	*La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:* *I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;* *II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;*	Las actividades consideradas para todas las etapas del Proyecto, quedan sujetas a lo descrito en este artículo, debiendo dar cumplimiento a las disposiciones aplicables, para lo cual, es necesario que el Proyecto se someta al procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental. El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en este artículo.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.197

OSTEROS:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; *IV. La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;* *V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;* *VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;* *VII. Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;* *VIII. El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;* *IX. El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y* *X. El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.*	
4	*La Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.*	El Proyecto deberá apegarse a los lineamientos descritos en esta ley, considerando lo previsto en sus artículos y en las fracciones que inciden de alguna manera en su realización, a fin de evaluar su viabilidad ambiental. El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden los

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.198

OSTEROS:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
		elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en este artículo.
5	*Son facultades de la Federación: …* *V.- La expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley; …* *X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;* *XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.* *XII.- La regulación de la contaminación de la atmósfera, proveniente de todo tipo de fuentes emisoras, así como la prevención y el control en zonas o en caso de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal;* *XII.- La regulación de la contaminación de la atmósfera, proveniente de todo tipo de fuentes emisoras, así como la prevención y el control en zonas o en caso de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal;* *XIII. El fomento de la aplicación de tecnologías, equipos y procesos que reduzcan las emisiones y descargas contaminantes provenientes de cualquier tipo de fuente, en coordinación con las autoridades de los Estados, el Distrito Federal y los Municipios; así como el establecimiento de las disposiciones que deberán observarse para el aprovechamiento sustentable de los energéticos;* *XV. La regulación de la prevención de la contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente; …*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para así formular el plan de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento.
6	*Las atribuciones que esta Ley otorga a la Federación serán ejercidas por el Poder Ejecutivo Federal a través de la Secretaría y, en su caso, podrán colaborar con ésta las*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, se realiza una evaluación de los posibles impactos que pueda presentar el

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.199

OSTEROS:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	Secretarías de Defensa Nacional y de Marina cuando por la naturaleza y gravedad del problema así lo determine, salvo las que directamente corresponden al Presidente de la República por disposición expresa de la Ley.	Proyecto, esto queda contenido en el capítulo V de este documento, al igual se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de este artículo
28	*La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: …* ***IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;***	La presentación de este documento representa el cumplimiento del Proyecto con lo dispuesto en el artículo 28, en especial con lo señalado en la fracción IX.
30	*Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente".*	El presente documento, demuestra que el Proyecto da cabal cumplimiento a lo dispuesto por la LGEEPA, ya que uno de los principales propósitos de ésta, es el de normar la operatividad de los giros de su competencia, para que exista un verdadero desarrollo ambiental programado y fundado en un proceso reglamentado mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social, que tiendan a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, mediante la aplicación de medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento de recursos naturales; fortaleciendo siempre las políticas, programas, normas y acciones destinadas a mejorar el ambiente, a prevenir y controlar su deterioro.
37	*En la formulación de normas oficiales mexicanas en materia ambiental deberá*	A través de este documento, la empresa promovente, da a conocer un

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.200

OSTEROS:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	considerarse que el cumplimiento de sus previsiones deberá realizarse de conformidad con las características de cada proceso productivo o actividad sujeta a regulación, sin que ello implique el uso obligatorio de tecnologías específicas. *Cuando las normas oficiales mexicanas en materia ambiental establezcan el uso de equipos, procesos o tecnologías específicas, los destinatarios de las mismas podrán proponer a la Secretaría para su aprobación, los equipos, procesos o tecnologías alternativos mediante los cuales se ajustarán a las previsiones correspondientes.* *Para tal efecto, los interesados acompañarán a su propuesta la justificación en que ésta se sustente para cumplir con los objetivos y finalidades establecidos en la norma oficial mexicana de que se trate.* *Una vez recibida la propuesta, la Secretaría en un plazo que no excederá de treinta días emitirá la resolución respectiva. En caso de que no se emita dicha resolución en el plazo señalado, se considerara que ésta es negativa.* *Cuando la resolución sea favorable, deberá publicarse en un órgano de difusión oficial y surtirá efectos en beneficio de quien lo solicite, respetando, en su caso, los derechos adquiridos en materia de propiedad industrial.*	análisis claro y profesional de las acciones proyectadas para desarrollar de manera eficiente y en apego a la normatividad aplicable, las actividades relacionadas con todas las etapas del Proyecto, detectando los posibles impactos que éste representa y aportando las medidas técnicas preventivas, correctivas y de seguridad, tendientes a mitigar, reducir o evitar los posibles efectos adversos que se pudieran causar.
37 TER	*Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para garantizar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas.
83	*El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el habitat de especies de flora o fauna silvestres, especialmente de las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberá hacerse de manera que no se*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se realiza un análisis de los posibles impactos que se pudieran causar por la presencia del Proyecto, y del cual se

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.201

OSTEROS:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.	desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, para garantizar que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de las especies de flora y fauna.
84	*La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre y otros recursos biológicos.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas.
98	*Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:* *I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;* *II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;* *III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;* *IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;* *V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y* *VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para garantizar la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.202

OSTEROS:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	restablecimiento de su vocación natural.	
99	*Los criterios ecológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán en: …* *XII. La formulación de los programas de ordenamiento ecológico a que se refiere esta Ley.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para garantizar el cumplimiento de los programas de ordenamiento ecológico.
102	*Todas las autorizaciones que afecten el uso del suelo en las zonas selváticas o áridas, así como el equilibrio ecológico de sus ecosistemas, quedan sujetas a los criterios y disposiciones que establecen esta Ley y demás aplicables.*	A través de este documento se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el equilibrio ecológico del Proyecto con el ecosistema circundante.
112	*En materia de prevención y control de la contaminación atmosférica, los gobiernos de las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, de conformidad con la distribución de atribuciones establecida en los artículos 7o., 8o. y 9o. de esta Ley, así como con la legislación local en la materia: …* *V. Establecerán y operarán sistemas de verificación de emisiones de automotores en circulación; …*	A través de este documento se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de las disposiciones en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica.
113	*No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.*	A través de este documento se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de las normas oficiales en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica
117	*Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:* *I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;* *II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas,*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se realiza un análisis de los posibles impactos que se pudieran causar por la presencia del Proyecto, y del cual se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.203

OSTEROS:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; *III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;* *IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y* *V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.*	garantizar la prevención y control de la contaminación del agua.
120	*Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:* *…* *II. Las descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada con otras descargas;*	El Proyecto realzara las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del agua, de acuerdo a la información contenida en los capítulos II y VI de este documento, así como la verificación del cumplimiento de las normas y estas medidas.
123	*Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, se dará cumplimiento a las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación propuestas para garantizar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas.
132	*La Secretaría se coordinará con las Secretarías de Marina, de Energía, de Salud, de Turismo y de Comunicaciones y Transportes, a efecto de que dentro de sus respectivas atribuciones intervengan en la prevención y control de la contaminación del medio marino, así como en la preservación y restauración del equilibrio de sus*	De acuerdo con las disposiciones aplicables y al estudio de los posibles impactos, que el Proyecto pudiese generar, se realiza el análisis de los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en los Capítulos V y IV de este documento y se dará cumplimiento a

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.204

OSTEROS:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	ecosistemas, con arreglo a lo establecido en la presente Ley, en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley Federal del Mar, la Ley General de Turismo, las convenciones internacionales de las que México forma parte y las demás disposiciones aplicables.	las medidas propuestas para el óptimo desarrollo del Proyecto.
134	*Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:* *I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;* *II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;* *III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;* *IV. La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y* *V. En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para garantizar la prevención y control de la contaminación del suelo.
136	*Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:* *I. La contaminación del suelo;* *II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;* *III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y* *IV. Riesgos y problemas de salud.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que se han diseñado medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el buen manejo y control de los residuos; las cuales serán verificadas.
137	*Queda sujeto a la autorización de los Municipios o de la Ciudad de México, conforme a sus leyes locales en la materia y*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, se han diseñado medidas y acciones de

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.205

OSTEROS:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	a las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reusó, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales.	prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el buen manejo y control de los residuos; las cuales serán verificadas.
150	*Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.* *El Reglamento y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el párrafo anterior, contendrán los criterios y listados que identifiquen y clasifiquen los materiales y residuos peligrosos por su grado de peligrosidad, considerando sus características y volúmenes; además, habrán de diferenciar aquellos de alta y baja peligrosidad. Corresponde a la Secretaría la regulación y el control de los materiales y residuos peligrosos.* *Asimismo, la Secretaría en coordinación con las dependencias a que se refiere el presente artículo, expedirá las normas oficiales mexicanas en las que se establecerán los requisitos para el etiquetado y envasado de materiales y residuos peligrosos, así como para la evaluación de riesgo e información sobre contingencias y accidentes que pudieran generarse por su manejo, particularmente tratándose de sustancias químicas.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, se han diseñado medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el buen manejo y control de los residuos; las cuales serán verificadas.
151	*La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, se han diseñado medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el buen manejo y control de los residuos; las cuales serán verificadas.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.206

OSTEROS:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó. *Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.* *En las autorizaciones para el establecimiento de confinamientos de residuos peligrosos, sólo se incluirán los residuos que no puedan ser técnica y económicamente sujetos de reúso, reciclamiento o destrucción térmica o físico química, y no se permitirá el confinamiento de residuos peligrosos en estado líquido.*	
151 BIS	*Requiere autorización previa de la Secretaría:* *I. La prestación de servicios a terceros que tenga por objeto la operación de sistemas para la recolección, almacenamiento, transporte, reúso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de residuos peligrosos;* *II. La instalación y operación de sistemas para el tratamiento o disposición final de residuos peligrosos, o para su reciclaje cuando éste tenga por objeto la recuperación de energía, mediante su incineración, y* *III. La instalación y operación, por parte del generador de residuos peligrosos, de sistemas para su reúso, reciclaje y disposición final, fuera de la instalación en donde se generaron dichos residuos.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, se han diseñado medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el buen manejo y control de los residuos; las cuales serán verificadas.

Es importante resaltar que se entregará el presente DTU, con base en:

- El ACUERDO por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar ante la SEMARNAT las autorizaciones en materia de impacto ambiental y en materia forestal que se indican en dicho documento, publicado en el DOF el 22 de diciembre de 2010.
- Existe un gran número de obras o actividades que para desarrollarse requieren tanto de autorización en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) como de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), lo cual implica presentar por cada una el trámite correspondiente ante unidades administrativas distintas, la elaboración de dos estudios para analizar diversos aspectos ambientales de un mismo proyecto, eleva los costos a los

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.207

OSTEROS:

particulares y cargas de trabajo innecesarias para la SEMARNAT. Si bien las autorizaciones antes señaladas derivan de dos leyes distintas, también es cierto que comparten identidad de propósitos y alcances, por lo que, teniendo como objetivo la simplificación de los trámites, acortar tiempos de respuesta, y beneficiar a los interesados en desarrollar obras o actividades con estas características, se elabora el presente documento.

La parte promovente, asume su responsabilidad adoptando medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente, las cuales, en conjunto con lo previsto en este documento, se da a conocer un análisis serio, claro y profesional de las acciones proyectadas para desarrollar de manera eficiente la actividad que nos ocupa, detectando los posibles riesgos que ésta representa y aportando medidas técnicas preventivas, correctivas y de seguridad, tendientes a mitigar, reducir o evitar los posibles efectos adversos que se pudieran causar al ambiente o el ecosistema forestal, durante su construcción y operación, incluyendo el caso de un posible accidente.

III.3.1.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Este Reglamento de Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 31 de octubre de 2014, está orientado a la evaluación en materia del impacto ambiental de aquellas obras, actividades e infraestructura a realizarse en el territorio nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Tabla III.4. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
5º	*Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: …* ***Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS C***	Para el caso del Proyecto aplicará la presentación ante la delegación de la SEMARNAT en el estado de Jalisco el presente Documento Técnico Unificado (DTU) Modalidad Regional (B), conforme al ACUERDO *por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales las autorizaciones en materia de impacto ambiental y en materia forestal que se indican y se asignan las atribuciones correspondientes en los servidores públicos que se señalan*, publicado el 22 de

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.208

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
		diciembre de 2010, en el Diario Oficial de la Nación.
9º	*Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del Proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.* *La Información que contenga la MIA deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del Proyecto…*	Como se mencionó en el artículo anterior, se realiza el presente documento con el fin de cumplir con lo estipulado en la LGEEPA y su reglamento, conforme a lo descrito en el ACUERDO mencionado.
10	*Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que en el contenido del presente documento se da cumplimiento a lo descrito en el ACUERDO mencionado.
11	*Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: …*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que en el contenido del presente documento se da cumplimiento a lo descrito en el ACUERDO mencionado.
13	*La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:* *I. Datos generales del Proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;* *II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;* *III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;* *IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;* *V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;* *VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;* *VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y* *VIII. Identificación de los instrumentos*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido del presente documento se da cumplimiento a lo descrito en el ACUERDO mencionado y a la Guía publicada en la página oficial de la SEMARNAT para llevar a cabo la elaboración del Documento técnico Unificado (DTU) modalidad Regional (B).

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.209

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.	
17	*El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:* *I. La manifestación de impacto ambiental;* *II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y* *III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.*	Se realiza la entrega de este documento ante la autoridad correspondiente de conforme los lineamientos expedidos por la SEMARNAT.
19	*La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido.* *Excepcionalmente, dentro de los diez días siguientes a la integración del expediente, la Secretaría podrá solicitar al promovente, por una sola vez, la presentación de hasta tres copias adicionales de los estudios de impacto ambiental cuando por alguna causa justificada se requiera. En todo caso, la presentación de las copias adicionales deberá llevarse a cabo dentro de los tres días siguientes a aquel en que se hayan solicitado.*	Se realiza la entrega de este documento ante la autoridad correspondiente de conforme los lineamientos expedidos por la SEMARNAT.

III.3.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Esta ley, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018, y su última reforma el 26 de abril de 2021, es reglamentaria del artículo 27, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Sus disposiciones son de orden e interés público, siendo de observancia general en todo el territorio nacional. Su objeto es regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX, inciso G), de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

Tabla III.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
7	*Para los efectos de esta Ley se entenderá por:* *VI. Cambio de uso del suelo en terreno*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.210

OSTEROS:

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales; *LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas;* *LXXX. Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;*	contenido de este documento, se considera la terminología prevista por dicha ley respecto del cambio de uso del suelo de los terrenos forestales y de la cual se desprenden los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de esta ley.
93	*La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, con la entrega ante la autoridad y el contenido de este documento para su evaluación, en el que se analizan los impactos que pudiesen presentarse por la remoción de la vegetación forestal y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de este artículo.
98	*Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, una vez que se contempla llevar a cabo el cambio de uso de terrenos forestales, el promovente está consiente que deberá acreditar que se realizó el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.211

OSTEROS:

Así también, es necesario precisar que el DTU, aborda las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, para demostrar la viabilidad ambiental y forestal del Proyecto, en cuanto al cambio del uso del suelo que representará su construcción.

III.3.2.1 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Este reglamento, reformado el 09 de diciembre de 2020, tiene por objeto desarrollar o reglamentar las disposiciones de la LGDFS en el ámbito de la competencia federal, en cuanto se refiere a los instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como la conservación, protección y restauración de estos.

Tabla III.6. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
138	*Los Terrenos forestales seguirán considerándose como tales, aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, Plagas, Enfermedades, Incendios, deslaves, huracanes o cualquier otra causa.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se considera la clasificación prevista por el reglamento respecto del cambio de uso del suelo de los terrenos forestales y de la cual se desprenden los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de esta ley.
139	*Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:* *I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;* *II. Lugar y fecha;* *III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y* *IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.* *A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:* *I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;* *II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, con la entrega ante la autoridad y el contenido de este documento para su evaluación, se asegura el cumplimiento de este artículo.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.212

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	su cotejo; *III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo;* *IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y* *V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.*	
141	*Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:* *I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;* *II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;* *III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;* *IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;* *V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;* *VI. Un análisis comparativo de las tasas de*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, el presente documento contiene el desarrollo de cada una de las fracciones y el contenido de este documento para su evaluación, en el que se analizan los impactos que pudiesen presentarse por la remoción de la vegetación forestal y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de este artículo.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.213

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal; *VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;* *VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;* *IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;* *X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;* *XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;* *XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;* *XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;* *XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y* *XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.* *La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georreferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.*	

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.214

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal.	

En el presente documento se justifican plenamente los aspectos técnicos como lo es en el sentido de que con el cambio de uso de suelo no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo, así como los beneficios económicos y sociales que generará en su área de influencia, suficientemente para motivar lo excepcional del cambio de uso del suelo de terrenos forestales que su ejecución conlleva.

III.3.3 Ley General de Vida Silvestre.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2021, estipula en su artículo 1° que es reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales y tiene por objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los monitoreos de flora y fauna silvestres para el Proyecto, se determinó la existencia de ejemplares dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que, no solo deberá observarse lo estipulado en dicha norma oficial, sino en los lineamientos que señala la presente Ley y que resultan obligatorios al proyecto.

Respecto a lo antes descrito, en el artículo 4° como en el artículo 18 de esta Ley, se precisa que es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación. Si bien, este mismo artículo señala la posibilidad de que los dueños o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuya la vida silvestre tendrán derechos de aprovechamiento en los términos prescritos en esta Ley y demás disposiciones que resulten aplicables, no se tiene contemplado realizar ningún tipo de aprovechamiento o manejo de especies para fines comerciales o afines, sino que la misma será protegida y manejada, mediante la implementación de medidas de mitigación, prevención y vigilancia a cargo de personal especializado, quienes ejercerán las medidas eficientes de protección para salvaguardar a los especímenes rescatados y/o evitar daños a éstos, durante todas las etapas de ejecución del Proyecto.

Tabla III.7. Ley General de Vida Silvestre

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.215

OSTEROS:

Ley General de Vida Silvestre		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
4	*Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.* *Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.* *Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se realiza un análisis de los posibles impactos que se pudieran causar por la presencia del Proyecto, y del cual se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para garantizar su cumplimiento.
18	*Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.* *Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.* *Además de lo anterior, se observará lo prescrito en las obligaciones que esta Ley, específicamente para lo que se refiere al manejo de ejemplares vivos de fauna silvestre.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se realiza un análisis de los posibles impactos que se pudieran causar por la presencia del Proyecto, y del cual se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para garantizar su cumplimiento.
31	*Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se realiza un análisis de los posibles impactos que se pudieran causar por la presencia del Proyecto, y del cual se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para garantizar su cumplimiento

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.216

OSTEROS:

Ley General de Vida Silvestre		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
33	*Cuando de conformidad con las disposiciones en la materia deba someterse a cuarentena a cualquier ejemplar de la fauna silvestre, se adoptarán las medidas para mantenerlos en condiciones adecuadas de acuerdo a sus necesidades.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para así formular el Programa de rescate y reubicación de fauna.
36	*La tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor de los ejemplares de fauna silvestre deberá evitarse o disminuirse en los casos de sacrificio de éstos, mediante la utilización de los métodos físicos o químicos adecuados.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para así formular el Programa de rescate y reubicación de fauna.
52	*Las personas que trasladen ejemplares vivos de especies silvestres, deberán contar con la autorización correspondiente otorgada por la Secretaría de conformidad con lo establecido en el reglamento. Asimismo, deberán dar cumplimiento a las normas oficiales mexicanas correspondientes.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para así formular el Programa de rescate y reubicación de fauna.
73	*Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios…*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para así formular el Programa de rescate y reubicación de fauna.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.217

OSTEROS:

Ley General de Vida Silvestre		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
79	*La liberación de ejemplares a su hábitat natural, se realizará de conformidad con lo establecido en el reglamento. La Secretaría procurará que la liberación se lleve a cabo a la brevedad posible, a menos que se requiera rehabilitación.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para así formular el Programa de rescate y reubicación de fauna.

En el presente DTU, se establecen las acciones preventivas, de mitigación y compensación necesarias para demostrar la viabilidad del Proyecto, a pesar de los impactos ambientales identificados y que afectarán directamente a la vida silvestre existente en el sitio.

III.3.3.1 *Reglamento de La Ley General de Vida Silvestre.*

El Reglamento de la Ley tuvo su última reforma publicada en el DOF el 09 de mayo de 2014, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren protección de la Vida Silvestre.

Tabla III.8. Reglamento de La Ley General de Vida Silvestre

Reglamento de La Ley General de Vida Silvestre		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
89	*En caso de colecta o captura ilícita flagrante, la Secretaría podrá liberar inmediatamente a los ejemplares de que se trate, previa evaluación positiva de la viabilidad de la liberación, mediante el levantamiento del acta respectiva en la que se deberán asentar explícitamente los elementos valorados.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para así formular el Programa de rescate y reubicación de fauna.
90	*Queda prohibida la liberación de ejemplares de especies domésticas o exóticas.*	Este artículo es de observancia general durante todas las etapas del Proyecto.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.218

OSTEROS:

Este Reglamento Incide en el programa de rescate y reubicación de fauna en las todas las etapas del Proyecto.

III.3.4 Ley General de Cambio Climático.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el 11 de mayo de 2022, establece el marco normativo para enfrentar los efectos adversos del cambio climático en el territorio nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Tabla III.9. Ley General de Cambio Climático

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
2º	*Esta Ley tiene por objeto:* *I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;* *II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;* *III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;* *IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;* *V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;* *VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad;* *VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, se ha realizado el análisis de los posibles impactos que pudieran provocarse con la realización y operación del Proyecto, así como las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.219

OSTEROS:

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático, y *VIII. Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, que tiene entre sus objetivos mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C, con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir con los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.*	
7º	*Son atribuciones de la federación las siguientes:* *I. Formular y conducir la política nacional en materia de cambio climático;* *II. Elaborar, coordinar y aplicar los instrumentos de política previstos por esta Ley;* *III. Formular, conducir y publicar, con la participación de la sociedad, la Estrategia Nacional, el Programa, y las contribuciones determinadas a nivel nacional, así como llevar a cabo su instrumentación, seguimiento y evaluación; …* *VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes: …* *d) Energía;* *e) Planeación nacional del desarrollo; …* *j) Desarrollo regional y desarrollo urbano; …* *X. Fomentar la investigación científica y tecnológica, el desarrollo, transferencia y despliegue de tecnologías, equipos y procesos para la mitigación y adaptación al cambio climático; …* *XII. Promover la participación corresponsable de la sociedad en las materias previstas en esta ley.*	Se aprecia que las acciones a implementar por parte de las autoridades conllevan medidas en temas de protección ambiental, de prestación de servicios, generación y uso de energía, así como de residuos al nivel de sus competencias, materias que resultan aplicables al Proyecto en evaluación, por lo que, durante todas sus etapas, se apegará a las acciones que éstas determinen, aunado a que su diseño y estructura, considera medidas de bajo impacto ambiental y de mitigación.
26	*En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:*	Se aprecia que las acciones a implementar por parte de las autoridades conllevan medidas en

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.220

OSTEROS:

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran; *II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;* *…* *IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;* *V. Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;* *VI. Integralidad y transversalidad, adoptando un enfoque de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, así como con los sectores social y privado para asegurar la instrumentación de la política nacional de cambio climático;* *VII. Participación ciudadana, en la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de la Estrategia Nacional, planes y programas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático;* *VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;* *IX. El uso de instrumentos económicos en la mitigación, adaptación y reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático incentiva la protección, preservación y restauración del ambiente; el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, además de generar beneficios económicos a quienes los implementan; …* *XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para*	temas de protección ambiental, de prestación de servicios, generación y uso de energía, así como de residuos al nivel de sus competencias, materias que resultan aplicables al Proyecto en evaluación, por lo que, durante todas sus etapas, se apegará a las acciones que éstas determinen, aunado a que su diseño y estructura, considera medidas de bajo impacto ambiental y de mitigación.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.221

OSTEROS:

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	reducir la vulnerabilidad; *XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales, y* *XIII. Progresividad, las metas para el cumplimiento de esta Ley deberán presentar una progresión y gradualidad a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales, y en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza; asimismo, se deberá considerar la necesidad de recibir apoyos de los países desarrollados para lograr la aplicación efectiva de las medidas que se requieran para su cumplimiento; sin que represente un retroceso respecto a metas anteriores, considerando, la mejor información científica disponible y los avances tecnológicos, todo ello en el contexto del desarrollo sostenible.* *Al adoptar medidas para hacer frente al cambio climático, se deberán respetar irrestrictamente los derechos humanos, el derecho a la salud, los derechos de los pueblos indígenas, las comunidades locales, los migrantes, los niños, las personas con discapacidad y las personas en situaciones de vulnerabilidad y el derecho al desarrollo, así como la igualdad de género, el empoderamiento de la mujer y la equidad intergeneracional.*	
28	*La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y los programas en los siguientes ámbitos:* *V. Energía, industria y servicios;*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, se llevan a cabo medidas y acciones que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en este artículo.
29	*Se considerarán acciones de adaptación:* *VI. La construcción y mantenimiento de infraestructura;* *XVI. Los programas en materia de desarrollo turístico;*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, se llevan a cabo medidas y acciones que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.222

OSTEROS:

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
		cumplimiento de lo previsto en este artículo.
37	*Para los efectos de esta Ley serán reconocidos los programas y demás instrumentos de mitigación que se han desarrollado a partir del Protocolo de Kioto, la Convención, el Acuerdo de París y cualquier otro que se encuentre debidamente certificado por alguna organización con reconocimiento internacional.* *Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán los requisitos que deberán cumplirse para el reconocimiento y registro de los programas e instrumentos referidos en el presente artículo.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, se llevan a cabo medidas y acciones que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en este artículo.

III.3.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el 18 de enero de 2021, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Tabla III.10. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
3	*Se consideran de utilidad pública:* *I. Las medidas necesarias para evitar el deterioro o la destrucción que los elementos naturales puedan sufrir, en perjuicio de la colectividad, por la liberación al ambiente de residuos;* *II. La ejecución de obras destinadas a la prevención, conservación, protección del medio ambiente y remediación de sitios contaminados, cuando éstas sean imprescindibles para reducir riesgos a la salud;* *III. Las medidas de emergencia que las autoridades apliquen en caso fortuito o fuerza mayor, tratándose de contaminación por residuos peligrosos, y* *IV. Las acciones de emergencia para*	El Proyecto es congruente con esta disposición, ya que, parte de su obligación para el correcto manejo, valorización y gestión integral de los residuos que se generen durante las etapas del Proyecto, evitando con esto, la contaminación de sitios ocasionada por los residuos y una posible remediación, así como la aplicación de la legislación en la materia, de acuerdo con los elementos técnicos y jurídicos vigentes.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.223

OSTEROS:

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	contener los riesgos a la salud derivados del manejo de residuos.	
5	*Para los efectos de esta Ley se entiende por: …* *V. Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos;* *VI. Envase: Es el componente de un producto que cumple la función de contenerlo y protegerlo para su distribución, comercialización y consumo;* *VII. Evaluación del Riesgo Ambiental: Proceso metodológico para determinar la probabilidad o posibilidad de que se produzcan efectos adversos, como consecuencia de la exposición de los seres vivos a las sustancias contenidas en los residuos peligrosos o agentes infecciosos que los forman;* *VIII. Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;* *IX. Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;* *X. Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región; …* *XII. Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida; …* *XVII. Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación,*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, se ha realizado el análisis de los posibles impactos que pudieran provocarse con la realización y operación del Proyecto, así como las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar las acciones para el manejo de los residuos.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.224

OSTEROS:

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	reutilización, reciclaje, coprocesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social; … *XVIII. Material: Sustancia, compuesto o mezcla de ellos, que se usa como insumo y es un componente de productos de consumo, de envases, empaques, embalajes y de los residuos que éstos generan; …* *XIX. Micro generador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;* *XX. Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;* *XXI. Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno; …* *XXIX. Residuo: Material o producto cuyo*	

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.225

OSTEROS:

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven; *XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;* *XXXI. Residuos Incompatibles: Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos;* *XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;* *XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole; …* *XXXIV. Responsabilidad Compartida: Principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de*	

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.226

OSTEROS:

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social; *XXXV. Reutilización: El empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación;* *XXXVI. Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares;* *XXXIX. Separación Secundaria: Acción de segregar entre sí los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean inorgánicos y susceptibles de ser valorizados en los términos de esta Ley;* *…* *XLIV. Valorización: Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y* *XLV. Vulnerabilidad: Conjunto de condiciones que limitan la capacidad de defensa o de amortiguamiento ante una situación de amenaza y confieren a las poblaciones humanas, ecosistemas y bienes, un alto grado de susceptibilidad a*	

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.227

OSTEROS:

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	los efectos adversos que puede ocasionar el manejo de los materiales o residuos, que, por sus volúmenes y características intrínsecas, sean capaces de provocar daños al ambiente.	
16	*La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se toman en cuenta estos criterios para la elaboración de las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas.
18	*Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se toman en cuenta estos criterios para la elaboración de las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de la legislación estatal y municipal.
19	*Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: …* *VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; …*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se toman en cuenta estos criterios para la elaboración de las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de las normas oficiales y leyes mexicanas.
20	*La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.* *Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que deban agregarse*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se toman en cuenta estos criterios para la elaboración de las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de la legislación en esta materia y su verificación a través del Programa de Manejo de Residuos del Proyecto.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.228

OSTEROS:

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior.	
27	*Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:* *I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo;* *II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan;* *III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares;* *IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados, y* *V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se toman en cuenta estos criterios para la elaboración de las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de la legislación en esta materia y su verificación de acuerdo a lo contenido en el Programa de Manejo de residuos del Proyecto.
28	*Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:* *I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;* *II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes,* *III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos*	La gestión integral de los residuos que implemente el Proyecto, se efectuará en apego a lo establecido por esta Ley, con el objetivo de garantizar su cumplimiento durante cada una de las etapas del Proyecto. Para lo cual; en los capítulos V, VI y VII, se describen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de la legislación en esta materia.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.229

OSTEROS:

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes…	
30	*La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas:* *I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;* *II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores;* *III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables,* *IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.*	La gestión integral de los residuos que implemente el Proyecto, se efectuará en apego a lo establecido por esta Ley, con el objetivo de garantizar su cumplimiento durante cada una de las etapas del Proyecto. Para lo cual; en los capítulos V, VI y VII, se describen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de la legislación en esta materia.
31	*Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:* *I. Aceites lubricantes usados;* *II. Disolventes orgánicos usados; …* *V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio; …* *VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo; …* *IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;* *X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados; …* *La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.*	La gestión integral de los residuos que implemente el Proyecto, se efectuará en apego a lo establecido por esta Ley, con el objetivo de garantizar su cumplimiento durante cada una de las etapas del Proyecto. Para lo cual; en los capítulos V, VI y VII, se describen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de la legislación en esta materia.
33	*Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido del Capítulos VI y VII de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, para así

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.230

OSTEROS:

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven. *En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse.*	formular el plan de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento.
40	*Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.* *En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido del Capítulos VI y VII de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, para así formular el plan de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento.
41	*Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan y proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para así formular le plan de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento.
42	*Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.* *La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan y proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para así formular el plan de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.231

OSTEROS:

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. *Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.*	
43	*Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan y proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para así formular el plan de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento.
44	*Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:* *I. Grandes generadores;* *II. Pequeños generadores, y* *III. Micro generadores.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan y proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para así formular el plan de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento.
45	*Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.* *En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan y proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para así formular el plan de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento.
46	*Los grandes generadores de residuos*	El Proyecto es congruente con esta

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.232

OSTEROS:

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan y proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para así formular el plan de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento.
54	*Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan y proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para así formular el plan de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento.
55	*La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos.* *Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final.* *En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan y proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para así formular el plan de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento.
56	*La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.233

OSTEROS:

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. *Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.*	compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para así formular el plan de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento.
66	*Quienes generen y manejen residuos peligrosos y requieran de un confinamiento dentro de sus instalaciones, deberán apegarse a las disposiciones de esta Ley, las que establezca el Reglamento y a las especificaciones respecto de la ubicación, diseño, construcción y operación de las celdas de confinamiento, así como de almacenamiento y tratamiento previo al confinamiento de los residuos, contenidas en las normas oficiales mexicanas correspondientes.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para así formular el plan de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento.
67	*En materia de residuos peligrosos, está prohibido:* *I. El transporte de residuos por vía aérea;* *II. El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables;* *IV. La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos;* *V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;* *VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para así formular el plan de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.234

OSTEROS:

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	rebasen la capacidad instalada; *VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes;* *VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y* *IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.*	
68	*Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.* *Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para así formular el plan de manejo de residuos y su cumplimiento.
69	*Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para así formular el plan de manejo de residuos y su cumplimiento.
70	*Los propietarios o poseedores de predios de dominio privado y los titulares de áreas concesionadas, cuyos suelos se*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.235

OSTEROS:

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	encuentren contaminados, serán responsables solidarios de llevar a cabo las acciones de remediación que resulten necesarias, sin perjuicio del derecho a repetir en contra del causante de la contaminación.	desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para así formular el plan de manejo de residuos y su cumplimiento.
71	*No podrá transferirse la propiedad de sitios contaminados con residuos peligrosos, salvo autorización expresa de la Secretaría.* *Las personas que transfieran a terceros los inmuebles que hubieran sido contaminados por materiales o residuos peligrosos, en virtud de las actividades que en ellos se realizaron, deberán informar de ello a quienes les transmitan la propiedad o posesión de dichos bienes.* *Además de la remediación, quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio se harán acreedores a las sanciones penales y administrativas correspondientes.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para así formular el plan de manejo de residuos y su cumplimiento.
72	*Tratándose de contaminación de sitios con materiales o residuos peligrosos, por caso fortuito o fuerza mayor, las autoridades competentes impondrán las medidas de emergencia necesarias para hacer frente a la contingencia, a efecto de no poner en riesgo la salud o el medio ambiente.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para así formular el plan de manejo de residuos y su cumplimiento.

III.3.5.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El Reglamento de la Ley tuvo su última reforma publicada en el DOF el 31 de octubre de 2014, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Tabla III.11. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
16	*Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.236

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	modalidades: *I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser:* *a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos, o* *b) Mixtos, los que instrumenten los señalados en el inciso anterior con la participación de las autoridades en el ámbito de sus competencias.* *II. Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución, podrán ser:* *a) Individuales, aquéllos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o todos los residuos que genere, o* *b) Colectivos, aquéllos que determinan el manejo integral que se dará a uno o más residuos específicos y el cual puede elaborarse o aplicarse por varios sujetos obligados.* *III. Conforme a su ámbito de aplicación, podrán ser:* *a) Nacionales, cuando se apliquen en todo el territorio nacional;* *b) Regionales, cuando se apliquen en el territorio de dos o más estados o el Distrito Federal, o de dos o más municipios de un mismo estado o de distintos estados, y* *c) Locales, cuando su aplicación sea en un solo estado, municipio o el Distrito Federal.* *IV. Atendiendo a la corriente del residuo.*	el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para así formular el plan de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento.
17	*Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.* *La adhesión a un plan de manejo establecido se realizará de acuerdo a los mecanismos previstos en el propio plan de manejo, siempre que los interesados asuman expresamente todas las obligaciones previstas en él.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para asegurar el cumplimiento de lo previsto en este artículo.
20	*Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.237

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	y adecuados para fijar sus responsabilidades. En este caso, sin perjuicio de lo pactado por las partes, dichos instrumentos podrán contener lo siguiente: *I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;* *II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;* *III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y* *IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo.*	pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para asegurar el cumplimiento de lo previsto en este artículo.
21	*Para el cumplimiento del principio de valorización y aprovechamiento de los residuos a que se refiere la fracción II del artículo anterior, se podrá transmitir la propiedad de los mismos, a título oneroso o gratuito, para ser utilizados como insumo o materia prima en otro proceso productivo y podrán considerarse como subproductos cuando la transmisión de propiedad se encuentre documentada e incluida en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.* *Los residuos podrán ser valorizados cuando se incorporen al proceso que los generó y ello sea incluido en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para asegurar el cumplimiento de lo previsto en este artículo.
24	*Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:* *I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información:* *a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante, nombre de su representante legal;* *b) Modalidad del plan de manejo;* *c) Residuos peligrosos objeto del plan, especificando sus características físicas, químicas o biológicas y el volumen estimado de manejo;* *d) Formas de manejo, y* *e) Nombre, denominación o razón social de los responsables de la ejecución del plan de manejo.* *Cuando se trate de un plan de manejo colectivo, los datos a que se refiere el inciso a) de la*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para asegurar el cumplimiento de lo previsto en este artículo.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.238

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	presente fracción corresponderán a los de la persona que se haya designado en el propio plan de manejo para tramitar su registro. *II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, como archivos de imagen u otros análogos, los siguientes documentos:* *a) Identificación oficial o documento que acredite la personalidad del representante legal;* *b) Documento que contenga el plan de manejo, y* *c) Instrumentos que hubieren celebrado en términos de lo establecido en el artículo 20 de este Reglamento.* *III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el plan de manejo correspondiente.* *En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.* *Si el interesado no cuenta con los medios electrónicos para solicitar el registro a que se refiere el presente artículo, podrá presentarse en las oficinas de la Secretaria para cumplir con su trámite.* *El procedimiento previsto en el presente artículo aplicará también cuando los interesados pretendan modificar un plan de manejo registrado. En este caso, será necesario que indiquen solamente el número de registro que les fue asignado con anterioridad.*	
27	*Podrán sujetarse a condiciones particulares de manejo los siguientes residuos peligrosos:* *I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;* *II. Los listados por fuente específica y no específica en la norma oficial mexicana correspondiente, siempre y cuando, como resultado de la modificación de procesos o de materia prima, cambien las características por las cuales fueron listados, y* *III. Los que, conforme a dicha norma, se clasifiquen por tipo y se sujeten expresamente a dichas condiciones.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para asegurar el cumplimiento de lo previsto en este artículo.
28	*Los generadores de los residuos señalados en el artículo anterior podrán proponer a la Secretaría*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.239

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	por escrito, las condiciones particulares de manejo por instalación, proceso o tipo de residuo. *Para este efecto, describirán en su propuesta el proceso, la corriente del residuo, su caracterización, la propuesta de manejo y los argumentos que justifiquen la condición particular.* *La Secretaría dispondrá de treinta días hábiles para resolver sobre las condiciones particulares de manejo propuestas.* *La aprobación o determinación de condiciones particulares de manejo no modifica o cancela la clasificación de un residuo como peligroso.*	el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para asegurar el cumplimiento de lo previsto en este artículo.
35	*Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo con lo siguiente:* *I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;* *II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:* *a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y* *b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y* *III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.* *Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para asegurar el cumplimiento de lo previsto en este artículo.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.240

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	
36	*Las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar las características de peligrosidad de un residuo considerarán no sólo los métodos y pruebas derivados de la evidencia científica y técnica, sino el conocimiento empírico que el generador tenga de sus propios residuos, en este caso el generador lo manifestará dentro del plan de manejo.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para asegurar el cumplimiento de lo previsto en este artículo.
37	*La determinación de un residuo como peligroso, basada en el conocimiento empírico del generador, aplica para aquellos residuos derivados de procesos o de la mezcla de residuos peligrosos con cualquier otro material o residuo.* *Si con base en el conocimiento empírico de su residuo, el generador determina que alguno de sus residuos no es peligroso, ello no lo exime del cumplimiento de las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para asegurar el cumplimiento de lo previsto en este artículo.
38	*Aquellos materiales en unidades de almacenamiento de materia prima, intermedias y de producto terminado, así como las de proceso productivo, que son susceptibles de considerarse residuo peligroso, no se caracterizarán mientras permanezcan en ellas.* *Cuando estos materiales no sean reintegrados a su proceso productivo y se desechen, deberán ser caracterizados y se considerará que el residuo peligroso ha sido generado y se encuentra sujeto a regulación.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para asegurar el cumplimiento de lo previsto en este artículo.
39	*Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.* *Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos, para asegurar el cumplimiento de lo previsto en este artículo.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.241

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
40	*La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.* *Los residuos peligrosos que se encuentren mezclados en lodos derivados de plantas de tratamiento autorizados por la autoridad competente deberán de caracterizase y cumplir las condiciones particulares de descarga que les sean fijadas y las demás disposiciones jurídicas de la materia. En la norma oficial mexicana se determinarán aquellos residuos que requieran otros requisitos de caracterización adicionales de acuerdo con su peligrosidad…* *Los residuos peligrosos provenientes de la industria minero-metalúrgica y aquéllos integrados en lodos y aguas residuales, se regularán en las normas oficiales mexicanas correspondientes.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, formular el plan de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento.
42	*Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:* *I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;* *II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y* *III. Micro generador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.* *Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, formular el plan de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento.
43	*Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:* *I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información:* *a) Nombre, denominación o razón social del*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que,

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.242

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante; *b) Nombre del representante legal, en su caso;* *c) Fecha de inicio de operaciones;* *d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal;* *e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad;* *f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y* *g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro;* *II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas Acreditadas bastará indicar dicho registro, y* *III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el generador y la categoría de generación asignada.* *En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, podrá enviarla a la dirección electrónica que para tal efecto se habilite o presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.* *En tanto se suscriben los convenios a que se refieren los artículos 12 y 13 de la Ley, los micro generadores de residuos se registrarán ante la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el presente artículo.*	a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y asegura su cumplimiento.
46	*Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:* *I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;* *II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y asegura su cumplimiento.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.243

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; *IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;* *V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;* *VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;* *VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;* *VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y* *IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.* *Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.*	
71	*Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán:* *I. Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos:* *a) Nombre del residuo y cantidad generada;* *b) Características de peligrosidad;* *c) Área o proceso donde se generó;* *d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.244

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o transferencia de dichos residuos; *e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior;* *f) Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos, y* *g) Nombre del responsable técnico de la bitácora.* *La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.* *II. Para el monitoreo de parámetros de tratamiento, incineración, reciclaje y coprocesamiento de residuos peligrosos:* *a) Proceso autorizado;* *b) Nombre y características del residuo peligroso sujeto a tratamiento;* *c) Descripción de los niveles de emisiones o liberaciones generadas durante el proceso, incluyendo su frecuencia e intensidad, y* *d) Condiciones de temperatura, presión y alimentación del proceso.* *III. Para el control de los procesos de remediación de sitios contaminados:* *a) Tipo de tecnología utilizada;* *b) Fecha de inicio y término de acciones de remediación;* *c) Volumen a tratar;* *d) Puntos y fecha de muestreo;* *e) Resultados analíticos del muestreo del suelo durante la remediación;* *f) Nombre, cantidad y fechas de adición de insumos;* *g) Fecha de volteo y homogenización del suelo, en caso de que esto se realice, y* *h) Nombre del responsable técnico de la remediación.*	manejo de residuos y asegura su cumplimiento.
72	*Los grandes generadores de residuos peligrosos deberán presentar anualmente ante la Secretaría un informe mediante la Cédula de Operación Anual, en la cual proporcionarán:* *I. La identificación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos;* *II. El área de generación;* *III. La cantidad o volumen anual generados,*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.245

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	expresados en unidades de masa; *IV. Los datos del transportista, centro de acopio, tratador o sitio de disposición final;* *V. El volumen o cantidad anual de residuos peligrosos transferidos, expresados en unidades de masa o volumen;* *VI. Las condiciones particulares de manejo que en su caso le hubieren sido aprobadas por la Secretaría, describiendo la cantidad o volumen de los residuos manejados en esta modalidad y las actividades realizadas, y* *VII. Tratándose de confinamiento se describirá, además; método de estabilización, celda de disposición y resultados del control de calidad.* *En caso de que los grandes generadores hayan almacenado temporalmente los residuos peligrosos en el mismo lugar de su generación informarán el tipo de almacenamiento, atendiendo a su aislamiento; las características del almacén, atendiendo al lugar, ventilación e iluminación; las formas de almacenamiento, atendiendo al tipo de contenedor empleado; la cantidad anual de residuos almacenada, expresada en unidades de masa y el periodo de almacenamiento, expresado en días.* *La información presentada en los términos señalados no exime a los grandes generadores de residuos peligrosos de llenar otros apartados de la Cédula de Operación Anual, relativos a información que estén obligados a proporcionar a la Secretaría conforme a otras disposiciones jurídicas aplicables a las actividades que realizan.* *En caso de que los generadores de residuos peligrosos no estén obligados por otras disposiciones jurídicas a proporcionar una información distinta a la descrita en el presente artículo, únicamente llenarán el apartado de la Cédula de Operación Anual que corresponde al tema de residuos peligrosos.* *Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, quienes también presentarán dichos informes conforme al procedimiento previsto en el siguiente artículo.* *Cuando el generador que reporta sea subcontratado por otra persona, indicará en la cédula la cantidad de residuos peligrosos generados, la actividad para la que fue contratado por la que se generen los residuos peligrosos y el*	suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de lo previsto en este artículo.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.246

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	lugar de generación.	
73	*La presentación de informes a través de la Cédula de Operación Anual se sujetará al siguiente procedimiento:* *I. Se realizará dentro del periodo comprendido entre el 1 de marzo al 30 de junio de cada año, debiendo reportarse la información relativa al periodo del 1 de enero al 31 de diciembre del año inmediato anterior;* *II. Se presentarán en formato impreso, electrónico o (sic) través del portal electrónico de la Secretaría o de sus Delegaciones Federales. La Secretaría pondrá a disposición de los interesados los formatos a que se refiere la presente fracción para su libre reproducción;* *III. La Secretaría contará con un plazo de veinte días hábiles, contados a partir de la recepción de la Cédula de Operación Anual, para revisar que la información contenida se encuentre debidamente requisitada y, en su caso, por única vez, podrá requerir al generador para que complemente, rectifique, aclare o confirme dicha información, dentro de un plazo que no excederá de quince días hábiles contados a partir de su notificación;* *IV. Desahogado el requerimiento, se tendrá por presentada la Cedula de Operación Anual y, en consecuencia, por rendido el informe, y* *V. En caso de que el generador no desahogue el requerimiento a que se refiere la fracción anterior, se tendrá por no presentada la Cédula de Operación Anual y, en consecuencia, por no rendido el informe a que se refiere el artículo 46 de la Ley.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de lo previsto en este artículo.
75	*La información y documentación que conforme a la Ley y el presente Reglamento deban conservar los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos y los prestadores de servicios de manejo de este tipo de residuos se sujetará a lo siguiente:* *I. Las bitácoras de los grandes y pequeños generadores se conservarán durante cinco años;* *II. El generador y los prestadores de servicios de manejo conservarán el manifiesto durante un periodo de cinco años contados a partir de la fecha en que hayan suscrito cada uno de ellos. Se exceptúa de lo anterior a los prestadores de servicios de disposición final, quienes deberán conservar la copia que les corresponde del manifiesto por el término de responsabilidad*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de lo previsto en este artículo.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.247

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	establecido en el artículo 82 de la Ley; *III. El generador debe conservar los registros de los resultados de cualquier prueba, análisis u otras determinaciones de residuos peligrosos durante cinco años, contados a partir de la fecha en que hubiere enviado los residuos al sitio de tratamiento o de disposición final, y* *IV. Las bitácoras para el control del proceso de remediación de sitios contaminados se conservarán durante los dos años siguientes a la fecha de liberación del sitio.*	
82	*Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:* *I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:* *a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;* *b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;* *c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;* *d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;* *e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;* *f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;* *g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para formular el plan de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.248

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y *i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.* *II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:* *a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;* *b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;* *c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora;* *d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y* *e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.* *III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:* *a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona,* *b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados;* *c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y* *d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento.* *En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.*	

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.249

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
84	*Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y asegura su cumplimiento.
87	*Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.* *Los envases vacíos que contuvieron agroquímicos o plaguicidas o sus residuos se sujetarán a los criterios establecidos en los planes de manejo, en la norma oficial mexicana correspondiente u otras disposiciones legales aplicables.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y garantizar el manejo adecuado de los mismos.
88	*La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas que establezcan los criterios y procedimientos técnicos para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo, con la finalidad de evitar mezclas. En tanto no se expidan esas normas oficiales mexicanas, los interesados podrán efectuar los análisis correspondientes para determinar dicha incompatibilidad conforme a la Ley Federal de Metrología y Normalización.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y garantiza el manejo adecuado de los mismos.
129	*Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.* *Lo previsto en el presente artículo no aplica en el*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, para evitar la contaminación del sitio a través del programa de manejo de residuos propuesto.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.250

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.	
130	*Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá:* *I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio;* *II. Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales peligrosos o residuos peligrosos;* *III. Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72 de la Ley, y* *IV. En su caso, iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, para evitar la contaminación del sitio a través del programa de manejo de residuos propuesto.
132	*Los programas de remediación se formularán cuando se contamine un sitio derivado de una emergencia o cuando exista un pasivo ambiental.* *Existe emergencia, para efectos del presente Capítulo, cuando la contaminación del sitio derive de una circunstancia o evento, indeseado o inesperado, que ocurra repentinamente y que traiga como resultado la liberación no controlada, incendio o explosión de uno o varios materiales peligrosos o residuos peligrosos que afecten la salud humana o el medio ambiente, de manera inmediata.* *Se considera pasivo ambiental a aquellos sitios contaminados por la liberación de materiales o residuos peligrosos, que no fueron remediados oportunamente para impedir la dispersión de contaminantes, pero que implican una obligación de remediación. En esta definición se incluye la contaminación generada por una emergencia que tenga efectos sobre el medio ambiente.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, para evitar la contaminación del sitio a través del programa de manejo de residuos propuesto.
154	*La Secretaría, por conducto de la Procuraduría, realizará los actos de inspección y vigilancia a que se refiere el artículo 101 de la Ley, así como los*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento,

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.251

OSTEROS:

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	relativos al cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento y las que del mismo se deriven, e impondrá las medidas de seguridad, correctivas o de urgente aplicación y sanciones que resulten procedentes. *La Procuraduría podrá realizar verificaciones documentales para confrontar la información contenida en los planes de manejo, las autorizaciones expedidas por la Secretaría y los informes anuales que rindan los generadores y los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, para tal fin, revisará la información que obre en los archivos de la Secretaría.* *Asimismo, podrá solicitar en cualquier momento la información referente a los balances de residuos peligrosos para su cotejo con la información presentada por el generador, la empresa prestadora de servicios a terceros, el transportista o el destinatario, con el propósito de comprobar que se realiza un adecuado manejo de los residuos peligrosos.*	se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de este artículo.

III.3.6 Ley de Aguas Nacionales.

La Ley de Aguas Nacionales, cuya publicación a la reforma y derogación de diversas disposiciones, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 06 de enero de 2020, regula la administración de las aguas nacionales por cuenca, la participación social y de los órdenes gobierno en las decisiones relativas a la gestión del agua y sus bienes públicos inherentes. Contempla el nivel central de los Organismos de Cuenca, incluyendo el otorgamiento de concesiones conforme a la disponibilidad y los usos, transvases y gestión regulados por la autoridad bajo mecanismos que mantengan o restablezcan el equilibrio hidrológico, aprovechamiento eficiente y la promoción del rehúso y recirculación. Reconoce los servicios ambientales y su pago, así como la restauración por contaminación del agua e incentivos económicos y fiscales cuando su uso sea limpio y eficiente.

La vinculación con esta Ley con el Proyecto consiste en la regulación del uso y la prevención de la contaminación del recurso hídrico, entre los artículos se destacan los que se señalan a continuación:

Tabla III.12. Ley de Aguas Nacionales

Ley de Aguas Nacionales		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
1	*La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto*	Estos artículos son de observación general.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.252

OSTEROS:

Ley de Aguas Nacionales		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.	
2	*Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.*	Estos artículos son de observación general.
7	*Se declara de utilidad pública:* *II.- La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de las Normas aplicables.
20	*De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.*	Se realizará el proceso para obtener los permisos, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos aplicables para asegurar el cumplimiento de este artículo
21	*La solicitud de concesión o asignación deberá contener al menos:* *I. Nombre y domicilio del solicitante;* *II. La cuenca hidrológica, acuífero en su caso, región hidrológica, municipio y localidad a que se refiere la solicitud;* *III. El punto de extracción de las aguas nacionales que se soliciten;* *IV. El volumen de extracción y consumo requeridos;* *V. El uso inicial que se le dará al agua, sin perjuicio de lo dispuesto en el Párrafo Quinto del Artículo 25 de la presente Ley; cuando dicho volumen se pretenda destinar a diferentes usos, se efectuará el desglose correspondiente para cada uno de ellos;*	Se realizará el proceso para obtener los permisos, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos aplicables para asegurar el cumplimiento de este artículo.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.253

OSTEROS:

Ley de Aguas Nacionales		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	VI. El punto de descarga de las aguas residuales con las condiciones de cantidad y calidad; *VII. El proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para su extracción y aprovechamiento, así como las respectivas para su descarga, incluyendo tratamiento de las aguas residuales y los procesos y medidas para el reúso del agua, en su caso, y restauración del recurso hídrico; en adición deberá presentarse el costo económico y ambiental de las obras proyectadas, esto último conforme a lo dispuesto en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y* *VIII. La duración de la concesión o asignación que se solicita*	
21 BIS.	*El promovente deberá adjuntar a la solicitud a que se refiere el Artículo anterior, al menos los documentos siguientes:* *I. Los que acrediten la propiedad o posesión del inmueble en el que se localizará la extracción de aguas, así como los relativos a la propiedad o posesión de las superficies a beneficiar;* *II. El documento que acredite la constitución de las servidumbres que se requieran;* *III. La manifestación de impacto ambiental, cuando así se requiera conforme a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente;* *IV. El proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para la extracción, aprovechamiento y descarga de las aguas motivo de la solicitud;* *V. La memoria técnica con los planos correspondientes que contengan la descripción y características de las obras a realizar, para efectuar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas a las cuales se refiere la solicitud, así como la disposición y tratamiento de las aguas residuales resultantes y las demás medidas para prevenir la contaminación de los cuerpos receptores, a efecto de cumplir con lo dispuesto en la Ley;* *VI. La documentación técnica que soporte la solicitud en términos del volumen de consumo requerido, el uso inicial que se le dará al agua y las condiciones de cantidad y calidad de la descarga de aguas residuales respectivas, y* *VII. Un croquis que indique la ubicación del predio, con los puntos de referencia que permitan su localización y la del sitio donde se realizará la extracción de las aguas nacionales; así como los puntos donde efectuará la descarga.*	Se realizará el proceso para obtener los permisos, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos aplicables para asegurar el cumplimiento de este artículo.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.254

OSTEROS:

Ley de Aguas Nacionales		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	Los estudios y proyectos a que se refiere este Artículo se sujetarán a las normas y especificaciones técnicas que en su caso emita "la Comisión".	
28	*Los concesionarios tendrán los siguientes derechos:* *I. Explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales y los bienes a que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley, en los términos de la presente Ley y del título respectivo;* *II. Realizar a su costa las obras o trabajos para ejercitar el derecho de explotación, uso o aprovechamiento del agua, en los términos de la presente Ley y demás disposiciones reglamentarias aplicables;* *III. Obtener la constitución de las servidumbres legales en los terrenos indispensables para llevar a cabo el aprovechamiento de agua o su desalojo, tales como la de desagüe, de acueducto y las demás establecidas en la legislación respectiva o que se convengan;* *IV. Cuando proceda en función de la reglamentación vigente, transmitir los derechos de los títulos que tengan, ajustándose a lo dispuesto por esta Ley;* *V. Renunciar a las concesiones o asignaciones y a los derechos que de ellas se deriven;* *VI. Solicitar correcciones administrativas o duplicados de sus títulos;* *VII. Solicitar, y en su caso, obtener prórroga de los títulos que les hubiesen sido expedidos, hasta por igual término de vigencia por el que se hubieran emitido y bajo las condiciones del título vigente, de acuerdo con lo previsto en el Artículo 24 de la presente Ley, y*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de este artículo.
29	*Los concesionarios tendrán las siguientes obligaciones, en adición a las demás asentadas en el presente Título:* *I. Ejecutar las obras y trabajos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas en los términos y condiciones que establece esta Ley y sus reglamentos, y comprobar su ejecución para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo hídrico de las fuentes de abastecimiento o de la cuenca hidrológica; así como comprobar su ejecución dentro de los treinta días siguientes a la fecha de la conclusión del plazo otorgado para su realización a través de la presentación del aviso correspondiente;* *II. Instalar dentro de los cuarenta y cinco días siguientes a la recepción del título respectivo por parte del interesado, los medidores de agua respectivos o los demás dispositivos o procedimientos de medición directa o indirecta que señalen las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, así como las Normas Oficiales Mexicanas;*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de las Normas aplicables, así como para realizar las acciones necesarias para evitar la contaminación del Agua, dando cumplimiento a las

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.255

OSTEROS:

Ley de Aguas Nacionales		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	III. Conservar y mantener en buen estado de operación los medidores u otros dispositivos de medición del volumen de agua explotada, usada o aprovechada; *IV. Pagar puntualmente conforme a los regímenes que al efecto establezca la Ley correspondiente, los derechos fiscales que se deriven de las extracciones, consumo y descargas volumétricas que realice en relación con la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que le hayan sido concesionadas o asignadas; los concesionarios quedarán en conocimiento que el incumplimiento de esta fracción por más de un ejercicio fiscal será motivo suficiente para la suspensión y, en caso de reincidencia, la revocación de la concesión o asignación correspondiente;* *V. Cubrir los pagos que les correspondan de acuerdo con lo establecido en la Ley Fiscal vigente y en las demás disposiciones aplicables;* *VI. Sujetarse a las disposiciones generales y normas en materia de seguridad hidráulica y de equilibrio ecológico y protección al ambiente;* *VII. Operar, mantener y conservar las obras que sean necesarias para la estabilidad y seguridad de presas, control de avenidas y otras que de acuerdo con las normas se requieran para seguridad hidráulica;* *VIII. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o, en su caso, de "la Procuraduría", según competa y conforme a esta Ley y sus reglamentos, la inspección de las obras hidráulicas para explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales, incluyendo la perforación y alumbramiento de aguas del subsuelo; los bienes nacionales a su cargo; la perforación y alumbramiento de aguas nacionales del subsuelo; y permitir la lectura y verificación del funcionamiento y precisión de los medidores, y las demás actividades que se requieran para comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en esta Ley y sus disposiciones reglamentarias, normas y títulos de concesión, de asignación o permiso de descarga;* *IX. Proporcionar la información y documentación que les solicite "la Autoridad del Agua" o, en su caso "la Procuraduría", con estricto apego a los plazos que le sean fijados conforme al marco jurídico vigente, para verificar el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, del reglamento regional correspondiente, y las asentadas en los títulos de concesión, asignación o permiso de descarga a que se refiere la presente Ley;* *X. Cumplir con los requisitos de uso eficiente del agua y realizar su reúso en los términos de las Normas Oficiales Mexicanas o de las condiciones particulares*	especificaciones de este artículo.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.256

OSTEROS:

Ley de Aguas Nacionales		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	que al efecto se emitan; *XI. No explotar, usar, aprovechar o descargar volúmenes mayores a los autorizados en los títulos de concesión;* *XII. Permitir a "la Autoridad del Agua" con cargo al concesionario, asignatario o permisionario y con el carácter de crédito fiscal para su cobro, la instalación de dispositivos para la medición del agua explotada, usada o aprovechada, en el caso de que por sí mismos no la realicen, sin menoscabo de la aplicación de las sanciones previstas en esta Ley y sus respectivos reglamentos;* *XIII. Dar aviso inmediato por escrito a "la Autoridad del Agua" en caso de que los dispositivos de medición dejen de funcionar, debiendo el concesionario o asignatario reparar o en su caso reemplazar dichos dispositivos dentro del plazo de 30 días naturales;* *XIV. Realizar las medidas necesarias para prevenir la contaminación de las aguas concesionadas o asignadas y reintegrarlas en condiciones adecuadas conforme al título de descarga que ampare dichos vertidos, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas; el incumplimiento de esta disposición implicará: (1) la aplicación de sanciones, cuya severidad estará acorde con el daño ocasionado a la calidad del agua y al ambiente; (2) el pago de los derechos correspondientes a las descargas realizadas en volumen y calidad, y (3) se considerarán causales que puedan conducir a la suspensión o revocación de la concesión o asignación que corresponda;* *XV. Mantener limpios y expeditos los cauces, en la porción que corresponda a su aprovechamiento, conforme al título de concesión o asignación respectivo;* *XVI. Presentar cada dos años un informe que contenga los análisis cronológicos e indicadores de la calidad del agua que descarga realizados en laboratorio certificado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, y* *XVII. Cumplir con las demás obligaciones establecidas en esta Ley y sus reglamentos, y demás normas aplicables y con las condiciones establecidas en los títulos de concesión o asignación.*	
86 BIS 2	*Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.257

OSTEROS:

Ley de Aguas Nacionales		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición	proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de las Normas aplicables, así como para realizar las acciones necesarias para evitar la contaminación del Agua, dando cumplimiento a las especificaciones de este artículo.

III.3.6.1 Reglamento de La Ley de Aguas Nacionales.

Este Reglamento fue publicado en el DOF el día 12 de enero de 1994 y su última Reforma se publicó el día 25 de agosto de 2014. Los artículos del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales que inciden de forma general en el Proyecto, corresponden a los de uso o aprovechamiento racional de las aguas nacionales y en la preservación de su cantidad y calidad, durante las etapas del Proyecto, mismos que a continuación se mencionan:

Tabla III.14. Reglamento de La Ley de Aguas Nacionales

Ley de Aguas Nacionales		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
19	*"La Comisión" promoverá y apoyará la organización de los usuarios del agua para que coadyuven y participen en la explotación, uso o aprovechamiento racional de las aguas nacionales y en la preservación de su cantidad y calidad, en los términos de la "Ley" y este "Reglamento".* *Para efectos del párrafo anterior, "La Comisión" podrá acreditar aquellas organizaciones de usuarios del agua que se hubieran constituido al amparo de otras leyes*	Se realizará el proceso para obtener los permisos, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos aplicables para asegurar el cumplimiento de este artículo.
21	*"La Comisión" promoverá y apoyará la organización de los usuarios, concesionarios o asignatarios del agua en una determinada cuenca, región o entidad federativa y establecerá los mecanismos para acreditar su participación en la programación hidráulica y la administración del agua, a través de los Consejos de Cuenca y de*	Se realizará el proceso para obtener los permisos, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos aplicables para asegurar el cumplimiento de este artículo.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.258

OSTEROS:

Ley de Aguas Nacionales		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	los demás mecanismos que al efecto se establezcan conforme a la "Ley" y al presente "Reglamento". En las reglas de organización y funcionamiento de los consejos de cuenca, se determinarán los requisitos para la acreditación de las organizaciones de usuarios del agua y la forma en que participarán dentro de los mismos	
134	*Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de las Normas aplicables, así como para realizar las acciones necesarias para evitar la contaminación del Agua, dando cumplimiento a las especificaciones de este artículo.

III.7 Ley Agraria.

Esta Ley, publicada en el DOF el día 26 de febrero de 1992 y su última modificación fue publicada el 08 de marzo de 2022, tiene por objeto reglamentar el artículo 27 Constitucional en materia agraria y de observancia general en toda la República.

Tabla III.14. Ley Agraria.

Ley Agraria		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
5	*Las dependencias y entidades competentes de la Administración Pública Federal fomentarán el cuidado y conservación de los recursos naturales y promoverán su aprovechamiento racional y sostenido para preservar el equilibrio ecológico; propiciarán el mejoramiento de las condiciones de producción promoviendo y en su caso participando en obras de infraestructura e inversiones para aprovechar el potencial y aptitud de las tierras en beneficio de los pobladores y trabajadores del campo.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que en el contenido de este documento se analizan en el capítulo II y V los alcances de dicho artículo y se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en esta ley.
152	*Deberán inscribirse en el Registro Agrario Nacional:*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que en el

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.259

OSTEROS:

Ley Agraria		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	V. Los planos y documentos relativos al catastro y censo rurales; *VI. Los documentos relativos a las sociedades mercantiles, en los términos del Título Sexto de esta ley;* *VIII. Los demás actos y documentos que dispongan esta ley, sus reglamentos u otras leyes.*	contenido de este documento se analizan en el capítulo 2 y 5 los alcances de dicho artículo y se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en esta ley.

III.8 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

Esta Ley, publicada en el DOF el día 28 de noviembre de 2016 y su última modificación fue publicada el 01 de junio de 2021, tiene por objeto regular las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general, para ordenar el uso del territorio y los Asentamientos Humanos en el país.

Tabla III.15. Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
2	*Todas las personas sin distinción de sexo, raza, etnia, edad, limitación física, orientación sexual, tienen derecho a vivir y disfrutar ciudades y Asentamientos Humanos en condiciones sustentables, resilientes, saludables, productivos, equitativos, justos, incluyentes, democráticos y seguros.* *Las actividades que realice el estado mexicano para ordenar el territorio y los Asentamientos Humanos, tienen (sic) que realizarse atendiendo el cumplimiento de las condiciones señaladas en el párrafo anterior.* *Es obligación del estado, a través de sus diferentes órdenes de gobierno, promover una cultura de corresponsabilidad cívica y social.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de este artículo.
3	*Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:* *I. Acción Urbanística: actos o actividades tendientes al uso o aprovechamiento del suelo dentro de Áreas Urbanizadas o Urbanizables, tales como subdivisiones, parcelaciones, fusiones, relotificaciones, fraccionamientos, condominios, conjuntos*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de este artículo.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.260

OSTEROS:

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	urbanos o urbanizaciones en general, así como de construcción, ampliación, remodelación, reparación, demolición o reconstrucción de inmuebles, de propiedad pública o privada, que por su naturaleza están determinadas en los planes o programas de Desarrollo Urbano o cuentan con los permisos correspondientes. Comprende también la realización de obras de equipamiento, infraestructura o Servicios Urbanos; *VIII. Conservación: acción tendente a preservar las zonas con valores históricos y culturales, así como proteger y mantener el equilibrio ecológico en las zonas de servicios ambientales;* *XIII. Desarrollo Urbano: el proceso de planeación y regulación de la Fundación, Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población;* *XXVI. Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos: el ordenamiento territorial es una política pública que tiene como objeto la ocupación y utilización racional del territorio como base espacial de las estrategias de desarrollo socioeconómico y la preservación ambiental;* *XXXVI. Usos del suelo: los fines particulares a que podrán dedicarse determinadas zonas o predios de un Centro de Población o Asentamiento Humano;* *XXXVIII. Zonificación: la determinación de las áreas que integran y delimitan un territorio; sus aprovechamientos predominantes y las Reservas, Usos de suelo y Destinos, así como la delimitación de las áreas de Crecimiento, Conservación, consolidación y Mejoramiento;*	
4	*La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública:* *III. Derecho a la propiedad urbana. Garantizar los derechos de propiedad inmobiliaria con la intención de que los propietarios tengan protegidos sus*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de este artículo.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.261

OSTEROS:

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	derechos, pero también asuman responsabilidades específicas con el estado y con la sociedad, respetando los derechos y límites previstos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley. El interés público prevalecerá en la ocupación y aprovechamiento del territorio; *IX. Sustentabilidad ambiental. Promover prioritariamente, el uso racional del agua y de los recursos naturales renovables y no renovables, para evitar comprometer la capacidad de futuras generaciones. Así como evitar rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas y que el Crecimiento urbano ocurra sobre suelos agropecuarios de alta calidad, áreas naturales protegidas o bosques, y*	
7	*Las atribuciones en materia de planeación, así como de ordenamiento territorial, asentamientos humanos, desarrollo urbano y desarrollo metropolitano, serán ejercidos de manera concurrente por la Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales, en el ámbito de la competencia que les otorga la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley, así como a través de los mecanismos de coordinación y concertación que se generen.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de este artículo.
9	*La Secretaría, expedirá normas oficiales mexicanas que tengan por objeto establecer lineamientos, criterios, especificaciones técnicas y procedimientos para garantizar las medidas adecuadas para el ordenamiento territorial, el Desarrollo Urbano y Desarrollo Metropolitano únicamente en los siguientes aspectos:* *II. La custodia y aprovechamiento de las zonas de valor ambiental no urbanizables, incluyendo las primeras dunas de las playas, vados de ríos, lagos y vasos reguladores de agua, para la Resiliencia urbana;*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de este artículo
22	*La planeación, regulación y evaluación del Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y del Desarrollo Urbano de los Centros de Población*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.262

OSTEROS:

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	forman parte del Sistema Nacional de Planeación Democrática, como una política de carácter global, sectorial y regional que coadyuva al logro de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, de los programas federales y planes estatales y municipales. *La planeación del Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y del Desarrollo Urbano y de los Centros de Población estará a cargo, de manera concurrente, de la Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales, de acuerdo con la competencia que les determina la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley.*	jurídicos para asegurar el cumplimiento de este artículo.
24	*La estrategia nacional de ordenamiento territorial configura la dimensión espacial del desarrollo del país en el mediano y largo plazo; establecerá el marco básico de referencia y congruencia territorial con el Plan Nacional de Desarrollo, los programas sectoriales y regionales del país en materia de Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos, y promoverá la utilización racional del territorio y el desarrollo equilibrado del país.* *La estrategia nacional de ordenamiento territorial deberá:* *III. Proponer lineamientos para la dotación de la infraestructura, equipamientos e instalaciones fundamentales para el desarrollo de las regiones y el país, y* *IV. Plantear los mecanismos para su implementación, articulación intersectorial y evaluación.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de este artículo.
29	*Las entidades federativas, al formular sus programas estatales de ordenamiento territorial y desarrollo urbano correspondientes, deberán considerar los elementos siguientes:* *II. El análisis y congruencia territorial con el programa nacional de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, los programas de ordenamiento ecológico, de prevención de riesgos y de otros programas sectoriales que incidan en su ámbito territorial estatal, y*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de este artículo.
55	*Las áreas consideradas como no*	El Proyecto es congruente con esta

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.263

OSTEROS:

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	urbanizables en los planes o programas de Desarrollo Urbano y ordenamiento territorial, de conurbaciones o de zonas metropolitanas, sólo podrán utilizarse de acuerdo a su vocación agropecuaria, forestal o ambiental, en los términos que determinan esta Ley y otras leyes aplicables. *Las tierras agrícolas, pecuarias y forestales, las zonas de Patrimonio Natural y Cultural, así como las destinadas a la preservación ecológica, deberán utilizarse en dichas actividades o fines de acuerdo con la legislación en la materia.*	disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de este artículo.
65	*Las normas del presente capítulo son obligatorias para todas las personas, físicas y morales, públicas o privadas y tienen por objeto establecer las especificaciones a que estarán sujetos los procesos de ocupación del territorio, tales como aprovechamientos urbanos, edificación de obras de infraestructura, Equipamiento Urbano y viviendas, en zonas sujetas a riesgos geológicos e hidrometeorológicos, a fin de prevenir riesgos a la población y evitar daños irreversibles en sus personas o sus bienes, así como para mitigar los impactos y costos económicos y sociales en los Centros de Población.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de este artículo.
113	*No surtirán efectos los permisos, autorizaciones o licencias que contravengan lo establecido en los planes o programas de Desarrollo Urbano.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de este artículo.

III.9 Plan Nacional de Desarrollo (2018-2024).

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2024 del Ejecutivo Federal, es un documento de trabajo que rige la programación y presupuesto de toda la Administración Pública Federal. Elaborado a través de un amplio procedimiento de participación y consulta popular, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática (SNPD), con la finalidad de lograr un crecimiento económico, un incremento de la productividad y competitividad como medios para lograr el objetivo superior del bienestar general de la población.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.264

OSTEROS:

El PND busca marcar un fin de los planes neoliberales y el inicio de una reorientación profunda y general del rumbo nacional y de las reglas de convivencia entre los ciudadanos y los grupos sociales que conforman el país.

Para lograr esto el PND propone una nueva política de desarrollo regida por los siguientes 12 principios, señalados como los puntos centrales del nuevo consenso nacional:

Tabla III.16. Principios de PDN.

Principio	Descripción	Vinculación
Honradez y honestidad.	La corrupción extendida y convertida en práctica administrativa regular a inhibido el crecimiento económico. Por esto es importante terminar con la corrupción monetaria y la simulación y mentira.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
No al gobierno rico con pueblo pobre.	Los recursos se deben emplear con el único fin de cumplir las obligaciones del Estado con la población, particularmente con los más desamparados. Poner fin al dispendio con una política de austeridad republicana.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
Nada al margen de la ley; por encima de la ley, nadie.	Desempeño del poder con estricto apego al orden legal, la separación de poderes, el respeto al pacto federal, en observancia de los derechos humanos y fin de la represión política; poniendo fin a los privilegios ante la ley y fin de los fueros.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
Economía para el bienestar.	Retomar el camino del crecimiento con austeridad y sin corrupción, disciplina fiscal, cero endeudamientos, autonomía del Banco de México, creación de empleos, fortalecer mercado interno, impulso al agro, a la investigación, la ciencia y la educación.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
El mercado no sustituye al Estado.	Estado fuerte, garante de la soberanía, la estabilidad y el Estado de Derecho, árbitro de conflictos, generador de políticas públicas coherentes y articulados de los propósitos nacionales.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.265

OSTEROS:

Principio	Descripción	Vinculación
Por el bien de todos, primero los pobres.	Separación del poder político del poder económico atendiendo a los mimbras más débiles de la población.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera.	El Gobierno de México rechaza toda forma de discriminación, defenderá un modelo de desarrollo respetuoso de los habitantes y del hábitat, equitativo, orientado a subsanar y a no agudizar las desigualdades, defensor de la diversidad cultural y del medio ambiente.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
No hay paz sin justicia.	Se deben atender las causas que han originado la violencia y la inseguridad a través de la incorporación de los jóvenes al estudio y al trabajo; procesos regionales de pacificación con esclarecimiento, justicia, reparación y reconciliación nacional; y medidas contra el lavado de dinero e inteligencia policial.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
El respeto al derecho ajeno en la paz.	México ha recuperado sus principios de política exterior: no intervención, autodeterminación, relaciones basadas en la cooperación para el desarrollo, solución pacífica de conflictos mediante diálogo, rechazo a la violencia y la guerra, y respeto a los derechos humanos.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
No más migración por hambre y violencia.	Se aspira a ofrecer a los ciudadanos mexicanos las condiciones adecuadas para que puedan vivir en su lugar de origen con dignidad y seguridad y la migración sea optativa, no forzada. Respeto a los derechos de los migrantes, hospitalidad y la posibilidad de que construyan una vida nueva en México.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
Democracia significa el poder del pueblo.	Democracia participativa que socializa el poder político, involucrando a la sociedad en las	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.266

OSTEROS:

Principio	Descripción	Vinculación
	grandes decisiones nacionales. Reivindicación del principio de un gobierno que mande obedeciendo y una sociedad que mandando se obedezca a sí misma.	de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
Ética, libertad y confianza.	Nuevo paradigma nacional basado en la generosidad, la empatía, la colaboración, la libertad y la confianza. Nuevo pacto social y modelo de desarrollo basado en los principios éticos y civilizatorios del pueblo mexicano.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.

Desprendido del análisis del PND, podemos señalar que el Proyecto, representa la posibilidad de crear trabajos, incrementar los mercados donde operan las pequeñas y medianas empresas, así como la posibilidad de preservar la riqueza natural y cultural del país. Una evidencia al respecto, es que el 87 % de la población en municipios turísticos en México tiene un nivel de migración "muy bajo" de acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), mientras que la cifra equivalente en los municipios no turísticos, es del 9 %.

Por lo anterior, se considera que nuestra nación debe aprovechar íntegramente el crecimiento del sector turístico a nivel mundial, debiendo mejorar el valor agregado de la oferta de este tipo de productos, incluyendo la implementación de estrategias de promoción que atraigan a visitantes de otros países y regiones. México se encuentra bien posicionado en el segmento de sol y playa, representando una ventaja para el Proyecto, que se encuentra en una de las zonas estratégicas del país para el desarrollo de este sector.

III.9.1 Programa Sectorial de Turismo 2020-2024.

El Programa Sectorial de Turismo 2020-2024, es el documento rector de la política turística nacional, por el cual el Gobierno Federal, dicta los principios rectores para orientar al turismo para su consolidación como un sector fundamental en la economía del país y como el que más promueve el crecimiento.

El propósito es posicionar a México como una potencia turística competitiva y de vanguardia, como un pilar del desarrollo equitativo, justo y equilibrado entre comunidades y regiones del país, un instrumento esencial en la reconciliación social.

Lo anterior se logrará mediante el PROSECTUR 2020-2024 y sus cuatro objetivos prioritarios:

1. Garantizar un enfoque social y de respeto de los derechos humanos en la actividad turística del país.
2. Impulsar el desarrollo equilibrado de los destinos turísticos de México.
3. Fortalecer la diversificación de mercados turísticos en los ámbitos nacional e internacional.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.267

OSTEROS:

La llegada de turistas a México ha registrado tasas de crecimiento menores y la derrama económica generada por el turismo está por debajo del potencial que tiene el país. En suma, México ha crecido en menor proporción respecto de otras naciones, tanto en términos de llegadas de turistas como de ingresos por turismo internacional. Aspectos asociados a la recesión económica global, la percepción de inseguridad y eventos vinculados a contingencias, han deteriorado la imagen del país y los efectos para el sector turístico han sido sumamente dañinos, por lo que, el principal reto de este sector, es elevar la competitividad y revertir estos aspectos.

Otro de los retos del sector en materia ambiental, es la sustentabilidad del turismo, cuya tendencia a la masificación conduce a repensar no solo los patrones de desarrollo de los destinos, sino en los patrones de consumo que eligen destinos más limpios, más seguro y responsables con el medio ambiente.

El turismo masivo y las altas concentraciones poblacionales en los centros de playa producen impactos significativos en los entornos naturales y culturales, lo cual no sólo daña la imagen de los destinos, sino que deteriora la competitividad de la industria turística nacional e inhibe el crecimiento de la demanda.

La sustentabilidad ambiental en el turismo, al tratarse de una actividad terciaria, de provisión de servicios, requiere aplicar criterios de sustentabilidad que las empresas del sector puedan implementar con responsabilidad social. Asimismo, el turismo guarda una relación ambivalente con el fenómeno del cambio climático. Por una parte, su estrecha relación con el medio ambiente lo hace vulnerable a cualquier cambio de las condiciones climáticas en los destinos. Por otra, tiene una elevada y creciente responsabilidad en las emisiones de gases que provocan el efecto invernadero, causante a su vez del mismo cambio climático.

El deterioro ambiental ha develado los profundos rezagos existentes en algunos destinos turísticos del país, pues la fuente de dicho deterioro es en ocasiones que los municipios no cuentan con la infraestructura necesaria para tratar residuos sólidos, o infraestructura hidráulica, de alcantarillado o de plantas de tratamiento de agua. Situación que no afectará al Proyecto debido a la planeación y diseño del mismo.

Si bien, el panorama general del turismo para el ordenamiento del desarrollo sustentable de esta actividad, deja entrever una preocupación inminente por la alta demanda de los recursos naturales, deficiencias en los servicios para la operación de este tipo de desarrollos como es el abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales y el manejo adecuado como la disposición final de residuos sólidos urbanos, el proyecto contempla desde su diseño, el menor uso de estos recursos, incluyendo tecnología para ahorro de energía para el suministro y operación del aire acondicionado, la operación de una planta de tratamiento de aguas residuales que, una vez tratadas, serán destinadas para riego de áreas verdes y otra parte será destinada para otros servicios, considerando para ello, la normatividad y legislación aplicable, procurando un menor impacto ambiental a la zona donde se ubica.

III.9.2 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2020-2024).

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.268

OSTEROS:

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2024 del Ejecutivo Federal, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) lanzó la convocatoria del proceso de participación y consulta ciudadana para desarrollar el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) realizado entre el 14 al 29 de agosto del 2019.

El PROMARNAT fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de julio del 2020 como resultado del proceso de desarrollo y consulta realizado.

Estrategia Prioritario	Acciones puntuales	Vinculación
Objetivo prioritario 1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.		
1.1 Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y su biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y cosmovisiones de pueblos indígenas, afro mexicanos y comunidades locales	1.1.1.- Consolidar y promover las áreas naturales protegidas, reservas comunitarias, privadas y otros esquemas de conservación, privilegiando la representatividad y la conectividad de los ecosistemas, la conservación de especies prioritarias y el patrimonio biocultural de las comunidades que las habitan.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los elementos técnicos y jurídicos para asegurar la congruencia con esta estrategia y acciones puntuales.
	1.1.4.- Regular las actividades productivas y fortalecer la coordinación del manejo del fuego, de la detección y control de plagas y especies exóticas invasoras, a fin de mantener la integridad de los ecosistemas y los servicios ambientales.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos se garantiza el cumplimiento de las estrategias propuestas en el PROMARNAT.
	1.1.5.- Combatir, con la participación de distintos sectores y comunidades locales, la tala ilegal y el tráfico de vida silvestre para evitar el deterioro de los ecosistemas.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.269

OSTEROS:

Estrategia Prioritario	Acciones puntuales	Vinculación
		elementos técnicos y jurídicos se garantiza el cumplimiento de las estrategias propuestas en el PROMARNAT.
Objetivo prioritario 4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.		
4.1. Gestionar de manera eficaz, eficiente, transparente y participativa medidas de prevención, inspección, remediación y reparación del daño para prevenir y controlar la contaminación y la degradación.	4.1.1.- Impulsar una gestión integral del desempeño ambiental y de monitoreo y evaluación con información de calidad, suficiente, constante y transparente para prevenir la contaminación y evitar la degradación ambiental.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos se garantiza el cumplimiento de las estrategias propuestas en el PROMARNAT.

III.10 Legislación Estatal.

III.10.1 Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Jalisco.

La Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Jalisco, reformada el 03 de diciembre de 2020, es el instrumento rector a nivel estatal para regular lo concerniente a la preservación del medio ambiente de la entidad y cuya vigilancia queda a cargo de la Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET).

Esta Ley no otorga facultades a la SEMADET respecto a la evaluación de impacto ambiental del proyecto para el otorgamiento de la autorización correspondiente, ya que, por su naturaleza, está sujeto a la evaluación por parte de la SEMARNAT, toda vez que el Proyecto entra en los supuestos descritos en la Fracción IX, del artículo 28, de la LGEEPA.

Aunado a lo anterior, en la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Jalisco, quedan estipulados los alcances de su jurisdicción en materia de evaluación de impacto ambiental, así como las obras de su competencia cuya evaluación queda a cargo de la SEMADET, tal como se expresa a continuación:

Tabla III.17. Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Jalisco

Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
6	*Corresponde a la Secretaría las siguientes atribuciones:* *VIII. Evaluar el impacto ambiental, de aquellas obras y actividades que no sean competencia de*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, con la entrega ante la autoridad y el contenido de este documento para

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.270

OSTEROS:

Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	la federación o de los gobiernos municipales y emitir los dictámenes correspondientes, así como, establecer los requisitos para fungir como prestador de servicios en el estado en materia de impacto y riesgo ambiental;	su evaluación, en el que se analizan los impactos que pudiesen presentarse por el desarrollo del Proyecto y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de este artículo.
26	*La realización de obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrios ecológicos, impactos al ambiente o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos, las normas oficiales emitidas por la federación y las disposiciones reglamentarias que al efecto expida el Titular del Ejecutivo del Estado, deberán de sujetarse a la autorización previa de la Secretaría de los gobiernos municipales, en el ámbito de sus respectivas competencias, siempre que no se trate de las obras o actividades de competencia federal, comprendidas en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, ni de cualesquiera otras reservadas a la federación, sin prejuicio de las diversas autorizaciones que corresponda otorgar a las autoridades competentes.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de este artículo.
28	*Corresponderá a la Secretaría, evaluar el impacto ambiental a que se refiere el artículo 26 de esta ley, respecto de las siguientes materias:* *III. Desarrollos inmobiliarios y nuevos centros de población que no se localicen en áreas urbanas y/o reservas urbanas y que incidan en ecosistemas donde la regulación del impacto ambiental no está reservado a la federación;*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, con la entrega ante la autoridad y el contenido de este documento para su evaluación, en el que se analizan los impactos que pudiesen presentarse por el desarrollo del Proyecto y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de este artículo.
71	*Para la protección de la atmósfera, se considerarán los siguientes criterios:* *III. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, en la entidad, sean de fuentes fijas o* ***móviles****, deberán de ser reducidas y controladas*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.271

OSTEROS:

Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos y de esta forma las medidas necesarias para dar cumplimiento con esta disposición.
72	*La Secretaría y los gobiernos municipales, en materia de contaminación atmosférica, en el ámbito de sus respectivas competencias:* *V. Establecerán y operarán sistemas de verificación de emisiones de fuentes fijas y* ***móviles*** *de jurisdicción local, en el ámbito de sus respectivas competencias;*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos y de esta forma las medidas necesarias para dar cumplimiento con esta disposición.
86	*Corresponde a la Secretaría, a los gobiernos municipales y a la sociedad en general prevenir la contaminación del suelo, para lo cual se considerarán los siguientes criterios:* *III. Evitar y disminuir la generación de residuos de manejo especial y sólidos urbanos e incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje; y*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, y de esta forma las medidas necesarias para dar cumplimiento con esta disposición y garantiza el manejo adecuado de los residuos.
39	*Los productores, industriales u organizaciones empresariales, podrán desarrollar procesos voluntarios de autorregulación ambiental, a través de los cuales mejoren su desempeño ambiental, respetando la legislación y normatividad vigente en la materia y se comprometan a superar o cumplir mayores niveles, metas o beneficios en materia de protección ambiental.* *I. El desarrollo de procesos productivos adecuados y compatibles con el ambiente, así como sistemas de protección y restauración en la materia, convenidos con cámaras de industriales, comercios y otras actividades productivas, organizaciones de productores, organizaciones*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para asegurar el cumplimiento de este artículo.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.272

OSTEROS:

Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	representativas de una zona o región, instituciones de investigación científica y tecnológica y otras organizaciones interesadas; *II. El cumplimiento de normas voluntarias o especificaciones técnicas en materia ambiental que sean más estrictas que las normas oficiales mexicanas o que se refieran a aspectos no previstas por éstas, las cuales serán establecidas de común acuerdo con particulares o con asociaciones u organizaciones que los representen. Para tal efecto, el gobierno del estado y los gobiernos municipales, según corresponda, podrán promover el establecimiento de nuevas normas oficiales mexicanas;*	

III.10.2 Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco.

Esta Ley, que fue publicada en el Periódico Oficial del Estado de Jalisco el 27 de agosto de 2015, y su última reforma el 04 de septiembre de 2021, tiene diversos objetos que son descritos en su artículo 3ro, entre los cuales, el Proyecto resulta compatible con lo siguiente:

Tabla III.18. Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco

Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
3	*Son objetivos de esta Ley:* *I. Garantizar el derecho de toda persona y colectividad a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar;* *VI. Asegurar que las acciones de adaptación y mitigación coadyuvan al equilibrio de la biodiversidad, los ecosistemas y sus servicios, a proteger y mejorar la calidad de vida de la población, y a orientar a las instituciones, el sector productivo y la sociedad civil hacia un desarrollo sustentable;*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos y asegurar el cumplimiento de este artículo.
24	*El Estado y sus municipios en el ámbito de sus respectivas competencias de manera coordinada deben incorporar acciones de adaptación en la elaboración, ejecución y evaluación de sus políticas de gestión de riesgos, ordenamiento ecológico, o la planeación de asentamientos humanos, considerando los siguientes ámbitos o sectores:* *II. Zonas costeras y turismo;*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos y asegurar el cumplimiento de este

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.273

OSTEROS:

Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
		artículo.

Cabe señalar, que el Proyecto, está diseñado de tal manera, que implementará equipos de alta eficiencia energética, desde la operación de su planta de tratamiento de aguas residuales, cuya tecnología es de bajo consumo energético y será controlada de forma automática para garantizar un óptimo funcionamiento, como la adopción de un sistema de aire acondicionado que también garantizará un mayor ahorro de energía, por lo que, contribuirá al logro de los objetivos previstos en esta Ley.

III.10.3 Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco.

Entre los diversos objetivos que tiene la Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco (LGIREJ), reformada el 27 de abril de 2019, se encuentran los siguientes que serán de observancia para el Proyecto, bajo la tutela de la SEMADET y que se encuentran establecidos en el artículo 2° y el artículo 6 de esta Ley, que a continuación se expresan:

Tabla III.19. Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco

Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
2	*Son objetivos de esta Ley:* *II. Promover el establecimiento de medidas que prevengan el deterioro de los ecosistemas en el manejo y disposición final de residuos, reconociendo la responsabilidad compartida de todos los actores involucrados;* *III. Establecer las bases para la participación ciudadana en la reutilización y manejo de residuos;* *VIII. Controlar y prevenir la contaminación y remediación de áreas contaminadas;* *IX. Fomentar la reutilización y valorización de los materiales contenidos en los residuos que se generan en el Estado, a través de la promoción, desarrollo y establecimiento de esquemas e instrumentos voluntarios y flexibles de manejo integral; y*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se garantiza el manejo adecuado de los residuos.
6	*El Ejecutivo del Estado tendrá las siguientes atribuciones:* *I. Establecer la política estatal en materia de residuos;* *II. Vincular e integrar la política ambiental, así como las disposiciones que esta Ley establece en materia de gestión integral de residuos;* *III. Evaluar el Programa Estatal para la Gestión Integral de los Residuos, y en su caso los programas regionales;* *IV. Regular la gestión integral de residuos de*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.274

OSTEROS:

Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	manejo especial y la prevención y control de la contaminación generada por este tipo de residuos; *V. Promover, en coordinación con el Gobierno Federal y los ayuntamientos, la creación de infraestructura para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos correspondientes a los microgeneradores en el Estado;* *VI. Promover la investigación, el desarrollo y la aplicación de tecnologías, equipos, sistemas y procesos que eliminen, reduzcan o minimicen la liberación al ambiente y la transferencia de uno a otro de sus elementos, de contaminantes provenientes del manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial;* *VII. Promover la participación de los sectores privado y social para el cumplimiento del objeto de esta Ley;* *VIII. Participar en el establecimiento y operación, en el marco del Sistema Nacional de Protección Civil y en coordinación con la Federación, de un sistema para la prevención y control de contingencias y emergencias ambientales derivadas de la gestión de residuos de manejo especial;* *IX. Promover la educación y capacitación continua de personas de todos los sectores de la sociedad, con el objeto de contribuir al cambio de hábitos a favor del ambiente;* *X. Suscribir convenios con la Federación con el propósito de promover lo establecido en la fracción anterior, en las instituciones educativas federales ubicadas en el Estado;* *XI. Suscribir convenios y acuerdos con los grupos y organizaciones privadas y sociales, para cumplir con el objeto de esta Ley;* *XII. Coadyuvar con el Gobierno Federal en la integración de los subsistemas de información nacional sobre la gestión integral de residuos de su competencia;* *XIII. Diseñar el establecimiento y aplicación de los instrumentos económicos, fiscales, financieros y de mercado, que tengan por objeto prevenir o reducir la generación de residuos y su gestión integral;* *XIV. Integrar el Sistema Estatal de Información sobre la Gestión Integral de Residuos a cargo de la Secretaría, auxiliándose con el Instituto de Información Territorial del Estado y demás instituciones que manejen información estadística;*	garantiza el manejo adecuado de los residuos.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.275

OSTEROS:

Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	XV. Integrar los órganos de consulta en los que participen las entidades y dependencias de la administración pública, instituciones académicas, organizaciones sociales y empresariales que tendrán funciones de asesoría, evaluación y seguimiento en materia de la política de prevención y gestión integral de los residuos en la que podrán emitir las opiniones y observaciones que estimen pertinentes; *XVI. Proponer al Congreso del Estado las bases para el cobro por la prestación de los servicios públicos de manejo integral de residuos de manejo especial a través de mecanismos transparentes que induzcan la minimización de los mismos;* *XVII. Publicar en el Periódico Oficial "El Estado de Jalisco" y en el diario de mayor circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo;* *XVIII. Inscribir en el Registro Público de la Propiedad correspondiente, los sitios contaminados de su competencia;* *XIX. Fomentar el desarrollo de mercados y programas voluntarios para el reciclaje de residuos sólidos urbanos y de manejo especial; y* *XX. Las demás que se establezcan en esta Ley y otros ordenamientos jurídicos aplicables*	
7	*La Secretaría, además de las conferidas en la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, tendrá las siguientes atribuciones:* *II. Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial;* *VII. Elaborar un padrón de empresas de servicios de manejo;* *XVII. Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, establecer y actualizar los registros de éstos, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que suscriban con la Secretaría Federal y con los municipios;* *XXV. Imponer las sanciones y medidas de seguridad que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con la Federación y con los ayuntamientos;*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.
13	*Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y*	Esta Ley, establece que la obligatoriedad de presentar planes de manejo de residuos

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.276

OSTEROS:

Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo, de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes y deberán ser acordes con el programa estatal para la gestión integral de residuos de manejo especial.	los generadores entre otros actores, como de las especificaciones para la presentación de los planes de manejo. El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.
15	*Los planes de manejo se podrán establecer en las siguientes modalidades, según lo establecido en la Ley General:* *II. Privados, los instrumentados por las personas, privadas o públicas, para el manejo de sus propios residuos; y*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.
17	*Los planes de manejo podrán ser individuales o colectivos. El plan de manejo individual es aquel en el cual el sujeto obligado lo formula y ejecuta respecto de sus propios residuos o productos desechados. El plan de manejo colectivo es aquel que determina el manejo integral que se dará a uno o más residuos específicos y para lo cual podrá elaborarse o aplicarse por varios sujetos obligados.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.
18	*El generador o consumidor final es responsable del adecuado manejo de los residuos que genere mientras se encuentren en su posesión, así como de entregarlos al servicio de recolección autorizado, o a la siguiente etapa del plan de*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.277

OSTEROS:

Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	manejo, de conformidad con los requisitos de dicho plan, según corresponda, o bien depositarlos en los contenedores o sitios autorizados, que para tal efecto designe la autoridad competente.	prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.
19	*Los grandes generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, deberán integrar una propuesta para sustentar el desarrollo de cada uno de los planes de manejo, que se entregará a la Secretaría para su validación y en la cual se asentará, entre otros, lo siguiente:* *I. Acreditar la personalidad, con firma del interesado o su representante legal;* *II. Los residuos generados que serán objeto de los planes de manejo;* *III. Los procedimientos, métodos o técnicas que se emplearán en la reutilización, reciclado o tratamiento de los residuos;* *IV. Las empresas autorizadas y registradas como prestadoras de servicios que se ocuparán del manejo integral de los residuos sujetos a los planes de manejo, en cualquiera de sus etapas;* *V Cronograma enunciando las principales actividades y sus fechas de implantación, así como la periodicidad para evaluación y entrega de actualizaciones;* *VI Los responsables de la implantación y seguimiento de los planes de manejo correspondientes; y* *VII. Los indicadores para evaluar el desempeño del plan de manejo.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.
22	*A efecto de definir la responsabilidad, así como la participación del consumidor final en un plan de manejo de residuos sólidos urbanos o de manejo especial, se entenderá que, cuando éste adquiere un producto envasado, se convierte también en propietario de sus 11 ingredientes o componentes y su envase, y responsable de su manejo. Dicha responsabilidad sólo podrá ser transferida en los términos bajo los cuales entregue, ya sea el producto envasado o únicamente el envase, al servicio de recolección, o los deposite en los contenedores o sitios autorizados que para tal efecto designe la autoridad competente.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.
23	*Los planes de manejo de aplicación nacional reconocidos por la Autoridad Federal serán*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que,

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.278

OSTEROS:

Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	aplicables en el Estado y registrados por la Secretaría.	en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.
24	*La Secretaría promoverá el establecimiento y, en su caso, podrá suscribir convenios, en forma individual o colectiva, con la iniciativa privada, las autoridades municipales, así como con otras dependencias y entidades federales, para el logro de los objetivos de los planes de manejo, así como para:* *I. Implementar programas de manejo voluntarios;* *II. Incentivar la valorización de los residuos;* *III. Facilitar el aprovechamiento de los residuos;* *IV. Alentar la comercialización de productos que contengan materiales reciclados o reciclables;*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.
32	*La normatividad reglamentaria que al efecto expida el titular del Ejecutivo del Estado tendrá por objeto establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, parámetros o límites permisibles para el desarrollo de actividades relacionadas con:* *I. La prevención y minimización de la generación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial;* *II. La separación y recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial desde su fuente de generación;* *III. El establecimiento y operación de centros de acopio de residuos sólidos urbanos y de manejo especial destinados a reciclaje;*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.
36	*Para los efectos de esta Ley, los residuos se clasifican en:* *I. Residuos sólidos urbanos; y* *II. Residuos de manejo especial considerados como no peligrosos y sean competencia del Estado.* *Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial podrán ser subclasificados de conformidad con lo que señale el reglamento de la presente Ley, las normas técnicas estatales y las normas oficiales mexicanas aplicables.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.279

OSTEROS:

Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
		de los residuos.
38	*Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos por la Ley General y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:* *VI. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;* *VIII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.
39	*Los residuos de manejo especial sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas a que hace mención el artículo 14 de esta Ley, deberán ser manejados conforme al plan de manejo correspondiente en cumplimiento con las disposiciones que establezca esta Ley, su reglamento y los ordenamientos jurídicos de carácter local y federal que al efecto se expidan para su manejo, tratamiento y disposición final.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.
40	*Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean generados en el Estado, deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones que resulten aplicables.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.
41	*Es obligación de toda persona física o jurídica generadora de residuos sólidos urbanos o de manejo especial:* *I. Separar y reducir la generación de residuos;* *II. Fomentar la reutilización y reciclaje de los residuos;* *III. Cuando sea factible, procurar la biodegradabilidad de los mismos;* *IV. Participar en los planes y programas que*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.280

OSTEROS:

Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	establezcan las autoridades competentes para facilitar la prevención y reducción de la generación de residuos sólidos; *V. Separar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial evitando que se mezclen entre sí, y con residuos peligrosos, y entregarlos para su recolección conforme a las disposiciones que esta Ley y otros ordenamientos establecen;* *VI. Pagar oportunamente por el servicio de limpia, de ser el caso, así como las multas y demás cargos impuestos por violaciones a la presente Ley y demás ordenamientos jurídicos aplicables;* *VII. Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas aplicables en su caso;* *VIII. Almacenar los residuos correspondientes con sujeción a las normas oficiales mexicanas o los ordenamientos jurídicos del Estado de Jalisco, a fin de evitar daños a terceros y facilitar su recolección;* *IX. Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas aplicables al manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial;* *X. Cumplir con las disposiciones de manejo establecidas en los planes de manejo correspondientes, de conformidad con lo que señala el artículo 18 de esta Ley; y* *XI. Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables.*	jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.
42	*Los grandes generadores de residuos de manejo especial, están obligados a:* *I. Registrarse ante la Secretaría y refrendar este registro mediante el informe a que se refiere la fracción VI del presente artículo;* *II. Establecer los planes de manejo y registrarlos ante la Secretaría, en caso de que requieran ser modificados o actualizados, notificarlo oportunamente a la misma;* *III. Utilizar el sistema de manifiestos que establezca la Secretaría, para hacer el seguimiento de la generación y formas de manejo de sus residuos a lo largo de su ciclo de vida integral;* *IV. Llevar bitácoras en la que registren el volumen y tipo de residuos generados y la forma de manejo a la que fueron sometidos, las cuales deberán presentarse anualmente ante la Secretaría para su revisión;* *V. Llevar a cabo el manejo integral de sus residuos, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.281

OSTEROS:

Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	otros ordenamientos que resulten aplicables; y *VI. Presentar a la Secretaría un informe anual de los volúmenes de generación y formas de manejo de los residuos de manejo especial.*	
43	*Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos, en los términos de la Ley General, están obligadas a:* *I. Sujetar los residuos peligrosos que generen, a los programas y planes de manejo que se establezcan para tal fin y a las condiciones que se fijen por la Secretaría; y* *II. Trasladar sus residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transportación autorizada, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.* *Los establecimientos industriales, comerciales y de servicios, además, deberán registrarse ante la Secretaría, refrendando dicho registro en los términos que señale el reglamento de esta Ley.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.
45	*Queda prohibido por cualquier motivo:* *I. Arrojar o abandonar en la vía pública, áreas comunes, parques, barrancas y en general en sitios no autorizados, residuos de cualquier especie;* *II. Arrojar a la vía pública o depositar en los recipientes de almacenamiento de uso público o privado, animales muertos, parte de ellos o residuos que contengan sustancias tóxicas o peligrosas para la salud pública o aquellos que despidan olores desagradables;* *III. Quemar a cielo abierto o en lugares no autorizados, cualquier tipo de residuos;* *IV. Arrojar o abandonar en lotes baldíos, a cielo abierto o en cuerpos de aguas superficiales o subterráneas, sistemas de drenaje, alcantarillado o en fuentes públicas, residuos sólidos de cualquier especie;* *V. Extraer de los botes colectores, depósitos o contenedores instalados en la vía pública, los residuos sólidos urbanos que contengan, con el fin de arrojarlos al ambiente, o cuando estén sujetos a programas de aprovechamiento por parte de las autoridades competentes, y éstas lo hayan hecho del conocimiento público;* *VI. Establecer sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos o de manejo especial en lugares no autorizados;* *VII. La creación de basureros clandestinos;* *VIII. El depósito o confinamiento de residuos fuera de los sitios destinados para dicho fin, en parques,*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.282

OSTEROS:

Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	áreas verdes, áreas de valor ambiental, áreas naturales protegidas, zonas rurales o áreas de conservación ecológica y otros lugares no autorizados; *IX. La incineración de residuos en condiciones contrarias a las establecidas en las disposiciones legales correspondientes, y sin el permiso de las autoridades competentes;* *X. La dilución o mezcla de residuos sólidos urbanos o de manejo especial con líquidos para su vertimiento al sistema de alcantarillado, a cualquier cuerpo de agua o sobre suelos con o sin cubierta vegetal;* *XI. La mezcla de residuos sólidos urbanos y de manejo especial con residuos peligrosos, contraviniendo lo dispuesto en la Ley General, esta Ley y demás ordenamientos que de ellas deriven;* *XII. El confinamiento o depósito final de residuos en estado líquido o con contenidos líquidos o de materia orgánica que excedan los máximos permitidos por las normas oficiales mexicanas; y* *XIII. Todo acto u omisión que contribuya a la contaminación de las vías públicas y áreas comunes, o que interfiera con la prestación del servicio de limpia. Las violaciones a lo establecido en este artículo serán objeto de sanción, de conformidad con las disposiciones establecidas en la presente Ley, sin perjuicio de lo dispuesto en los demás ordenamientos jurídicos aplicables.*	
50	*Para prevenir riesgos a la salud y al ambiente, el manejo integral de los residuos comprende las siguientes etapas:* *I. Reducción en la fuente;* *II. Separación; I* *II. Reutilización;* *IV. Limpia o barrido;* *V. Acopio;* *VI. Recolección;* *VII. Almacenamiento;* *VIII. Traslado o transportación;* *IX. Reciclaje;* *X. Co-procesamiento;* *XI. Tratamiento; y* *XII. Disposición final.* *La etapa de limpia o barrido se excluye del manejo integral de residuos de manejo especial. Tratándose de los residuos sólidos urbanos, las etapas de limpia o barrido, recolección, traslado o transportación, tratamiento y disposición final*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.283

OSTEROS:

Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	estarán a cargo de los gobiernos municipales por ser un servicio público.	
51	*Las etapas que comprenden el manejo integral de residuos enlistadas en el artículo anterior, se deberán llevar a cabo conforme a lo establecido en esta Ley y demás disposiciones aplicables.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.
52	*Las personas físicas o jurídicas que generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial, tienen responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida, incluso durante su manejo, recolección, acopio, transporte, reciclado, tratamiento o disposición final, de conformidad con lo establecido en esta Ley y demás ordenamientos aplicables, en el entendido de que dicha responsabilidad será transferida de conformidad con lo siguiente:* *I. Una vez que los residuos sólidos urbanos o de manejo especial han sido transferidos a los servicios públicos o privados de limpia, o a empresas registradas ante las autoridades competentes, para dar servicios a terceros relacionados con su recolección, acopio, transporte, reciclado, tratamiento o disposición final, la responsabilidad de su manejo ambientalmente adecuado, y de acuerdo con las disposiciones de esta Ley y otros ordenamientos aplicables, se transferirá a éstos, según corresponda; y* *II. A pesar de que un generador transfiera sus residuos a una persona física o jurídica autorizada, debe asegurarse de que ésta no haga un manejo de dichos residuos violatorio a las disposiciones legales aplicables, para evitar que con ello se ocasionen daños a la salud y al ambiente, a través de contratos y comprobaciones de que los residuos llegaron a un destino final autorizado; en caso contrario, podrá ser considerado como responsable solidario de los daños al ambiente y la salud que pueda ocasionar dicha empresa por el manejo inadecuado de sus residuos, y a las sanciones que resulten aplicables de conformidad con éste y otros*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.284

OSTEROS:

Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	ordenamientos. Quedan exentos de esta disposición, los usuarios del servicio público de recolección municipal, así como los microgeneradores de residuos.	
74	*Es responsabilidad de toda persona que genere y maneje residuos, cumplir con los requisitos y límites de emisiones contaminantes a la atmósfera, agua, suelo, subsuelo, redes de drenaje y alcantarillado y cuerpos receptores establecidos por las normas aplicables o las condiciones particulares de descarga que emita la autoridad competente.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el Plan de Manejo de Residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.
79	*Cuando en la generación, manejo o disposición final de residuos se produzca contaminación del suelo, independientemente de las sanciones penales o administrativas que procedan, el responsable está obligado a:* *I. Llevar a cabo las acciones necesarias para restaurar y recuperar las condiciones del suelo, de acuerdo a lo establecido en las disposiciones jurídicas aplicables; y* *II. En caso de que la recuperación o restauración no fueran factibles, a indemnizar por los daños causados a terceros o al ambiente, de conformidad con la legislación aplicable.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el Plan de Manejo de Residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.
80	*La Secretaría establecerá los lineamientos generales para la remediación de los sitios contaminados.*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el Plan de Manejo de Residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.
81	*La Secretaría vigilará que se lleven a cabo las acciones correctivas de sitios o zonas donde se declare la contaminación ambiental, de los recursos naturales o a la biodiversidad. Estas acciones deberán garantizar dentro de los avances científicos y tecnológicos, la aplicación de la*	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación,

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.285

OSTEROS:

Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	metodología o técnica más adecuada para corregir el problema de que se trate.	restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el Plan de Manejo de Residuos y se garantiza el manejo adecuado de los residuos.

Asimismo, el personal involucrado en todas las etapas del proyecto, deberá sujetarse al cumplimiento de las obligaciones a cargo de los generadores y poseedores de los residuos que marca la Ley, para este fin se elaboró un Programa de Manejo de Residuos, el cual, se presenta anexo a este documento.

III.11 Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco (2013 -2033).

El Plan Estatal de Desarrollo (PED), es un instrumento de largo plazo e intenta ser la piedra angular de la orientación del desarrollo de Jalisco, derivándose de éste, otros instrumentos para lograr ese desarrollo en plazos más breves.

El PED contempla los siguientes siete ejes de desarrollo de los cuales, se derivan diversas temáticas sectoriales, para lograr el desarrollo en el estado de Jalisco:

Tabla III.20. Ejes de desarrollo que contempla el PED.

Eje	Temáticas Sectoriales
1. Entorno y vida sustentable	1.1. Aprovechamiento y conservación de la biodiversidad 1.2. Protección y gestión ambiental 1.3. Cambio climático y energías renovables 1.4. Agua y reservas hidrológicas 1.5. Planeación urbana y territorial 1.6. Movilidad sustentable
2. Entorno y vida sustentable	2.1. Aprovechamiento y conservación de la biodiversidad 2.2. Protección y gestión ambiental 2.3. Cambio climático y energías renovables 2.4. Agua y reservas hidrológicas 2.5. Planeación urbana y territorial 2.6. Movilidad sustentable
3. Economía próspera e incluyente	3.1. Empleo y capital humano 3.2. Financiamiento y emprendurismo 3.3. Desarrollo rural 3.4. Infraestructura e inversión pública 3.5. Competitividad y crecimiento económico 3.6. Desarrollo turístico 3.7. Innovación, ciencia y tecnología
4. Equidad de	4.1. Salud y seguridad social

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.286

OSTEROS:

Eje	Temáticas Sectoriales
oportunidades	4.2. Vivienda 4.3. Educación 4.4. Pobreza y cohesión social 4.5. Grupos prioritarios 4.6. Migración
5. Comunidad y calidad de vida	5.1. Deporte 5.2. Recreación y esparcimiento 5.3. Desarrollo cultural y creativo 5.4. Hogar y cohesión comunitaria
6. Garantía de derechos y libertad	6.1. Seguridad ciudadana 6.2. Justicia y estado de derecho 6.3. Derechos humanos 6.4. Protección civil
7. Instituciones confiables y efectivas	7.1. Participación ciudadana 7.2. Gobierno abierto y rendición de cuentas 7.3. Gobernabilidad democrática 7.4. Administración pública 7.5. Hacienda pública 7.6. Vinculación y cooperación internacional
8. Temas transversales	8.1. Igualdad de género 8.2. Gobernanza ambiental

Posteriormente, el Plan Estatal de Desarrollo fue actualizado en el año 2016, buscando ser un instrumento estratégico que facilite la orientación de las acciones de sociedad y gobierno para lograr el desarrollo sostenible de Jalisco. Un plan en el que, además de atender los resultados de la evaluación, se actualicen los diagnósticos y se incorporaren nuevos insumos que plasmen las opiniones y perspectivas de ciudadanos, funcionarios y expertos; así como los consensos más recientes sobre la prospectiva social, ambiental y económica a nivel nacional e internacional. A continuación, se resumen los principales ajustes realizados al PED 2013-2033.

En el Plan se reestructuran y renombran las dimensiones del desarrollo en cinco grandes ejes o propósitos, a saber:

1. Territorio y medio ambiente sustentable
2. Economía próspera
3. Equidad de oportunidades
4. Educación de calidad
5. Estado de derecho

En la siguiente tabla, se pueden observar los cambios más importantes al PED, indicándose la relación entre estos propósitos y las dimensiones de la primera edición. En la última columna se especifican los ajustes realizados y algunas de las razones que los originaron, lo que permitirá identificar aquellas nuevas estrategias compatibles con el desarrollo del Proyecto.

Tabla III.21. Cambio del PED

Dimensiones y temas de la primera edición	Eje/Propósito y temas de la actualización 2016	Comentarios específicos
Dimensión:	**Propósito 1:**	Los temas Aprovechamiento

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.287

OSTEROS:

Dimensiones y temas de la primera edición	Eje/Propósito y temas de la actualización 2016	Comentarios específicos
Entorno y vida sustentable *Temas:* 1. Aprovechamiento y conservación de la biodiversidad. 2. Protección y gestión ambiental. 3. Cambio climático y energías renovables 4. Agua y reservas hidrológicas. 5. Planeación urbana y territorial. 6. Movilidad sostenible	Territorio y medio ambiente sustentable. ***Temas:*** 1. Medio ambiente y acción climática. 2. Desarrollo regional y urbano. 3. Agua y reservas hidrológicas. 4. Movilidad urbana. 5. Protección civil	y conservación de la biodiversidad; Protección y gestión ambiental; Cambio climático y energías renovables, así como el transversal Gobernanza ambiental, se agrupan en el tema Medio ambiente. El tema Movilidad sostenible, se renombra para quedar como Movilidad urbana. El tema Planeación urbana y territorial, se ajusta para quedar como Desarrollo regional y urbano. Se incluye el tema Protección Civil, que antes estaba en la dimensión Garantía de derechos y libertad. Esto debido a que las problemáticas relativas a la protección civil tienen un impacto directo en la sostenibilidad del territorio y las ciudades.
Dimensión: Economía próspera e incluyente *Temas:* 1. Empleo y capital humano 2. Financiamiento y emprendurismo. 3. Desarrollo rural. 4. Infraestructura e inversión pública. 5. Competitividad y crecimiento económico. 6. Desarrollo turístico. 7. Innovación, ciencia y tecnología.	**Propósito 2:** Economía próspera, ***Temas:*** 1. Empleo, 2. Industria, comercio y servicios, 3. Campo, **4. Turismo,** 5. Infraestructura y logística,	Los temas Financiamiento y emprendurismo, y Competitividad y crecimiento económico, se consideran un medio para atender los sectores secundarios y terciarios de la economía; excluyendo de este último al turismo. El tema Innovación, ciencia y tecnología; se ajusta y se mueve al propósito de Educación de calidad
Dimensión: Equidad de oportunidades *Temas:* 1. Salud y seguridad social	**Propósito 3:** Equidad de oportunidades ***Temas:*** 1. Pobreza y desigualdad 2. Grupos prioritarios	Las temáticas de estas dos dimensiones se ajustan y reagrupan para generar los ejes de Equidad de oportunidades y Educación

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.288

OSTEROS:

Dimensiones y temas de la primera edición	Eje/Propósito y temas de la actualización 2016	Comentarios específicos
2. Vivienda 3. Educación 4. Pobreza y cohesión social 5. Grupos prioritarios 6. Migración 7. Dimensión 2 Comunidad y calidad de vida 8. Deporte 9. Recreación y esparcimiento 10. Desarrollo cultural y recreativo 11. Hogar y cohesión comunitaria	3. Salud 4. Vivienda **Propósito 4:** Educación de calidad ***Temas:*** 1. Sistema educativo 2. Ciencia y tecnología 3. Cultura 4. Deporte y activación física	de calidad. En este último se incluye Ciencia y tecnología, que antes estaba en Economía próspera e incluyente. El tema Hogar y cohesión comunitaria se fusiona principalmente con Grupos prioritarios y con Pobreza y desigualdad.
Dimensión: Garantía de derechos y libertad *Temas:* 1. Seguridad ciudadana 2. Justicia y Estado de derecho 3. Derechos humanos 4. Protección civil	**Propósito 5:** Estado de derecho ***Temas:*** 1. Seguridad ciudadana 2. Procuración e impartición de justicia 3. Derechos humanos 4. Gobernabilidad	Protección civil se mueve al eje/propósito Territorio y medio ambiente sustentable, ya que es uno de los medios adecuados para ocuparse de ello. Gobernabilidad se mueve a este eje/ propósito.
Dimensión: Instituciones confiables y efectivas Temas: 1. Participación ciudadana 2. Gobierno abierto y rendición de cuentas 3. Gobernabilidad democrática 4. Administración pública 5. Hacienda pública 6. Vinculación y cooperación internacional	**Tema transversal:** 1. Gestión pública	La efectividad gubernamental tiene un impacto transversal tanto en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo, como en las tareas y obligaciones inherentes a la administración pública.
Temas transversales: 2. Igualdad de género 3. Gobernanza ambienta	**Temas transversales:** 4. Igualdad de género 5. Innovación	La innovación como estrategia transversal, no sólo contempla la innovación desde la perspectiva de la ciencia y la tecnología, sino que incluye también la innovación social,

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.289

OSTEROS:

Dimensiones y temas de la primera edición	Eje/Propósito y temas de la actualización 2016	Comentarios específicos
		empresarial y gubernamental.
Apartado territorial 1. T1. Regiones 2. T2. Áreas metropolitanas		Ambos se mueven al tema Desarrollo regional y urbano

De manera tal, que la actualización del Plan Estatal de Desarrollo 2013 -2033 se acota a los siguientes 5 Propósitos de Desarrollo, además de 3 Temáticas Transversales, que son: gestión pública, igualdad de género e innovación, con los que se empatará el Proyecto a fin de identificar aquellas acciones concernientes a su desarrollo, operación y beneficios.

1. Territorio y medio ambiente sustentable.
2. Economía próspera
3. Equidad de oportunidades
4. Educación de calidad
5. Estado de derecho

III.11.1 Territorio y medio ambiente sustentable.

En gran medida, el futuro del estado de Jalisco se encuentra en el manejo sustentable y sostenible de su territorio, por lo que se considera, entre otros, la implementación de las herramientas adecuadas para la protección a la población civil ante los cada vez más frecuentes riesgos naturales y antrópicos que trae el cambio climático.

El PDE actualizado, establece que las problemáticas ligadas al calentamiento global y al cambio climático han dejado muy claro que no es posible alcanzar el progreso a expensas del deterioro del patrimonio natural. La calidad de vida se procura a partir del respeto al medio ambiente y de la convivencia armónica de las actividades productivas y sociales con el entorno natural.

III.11.2 Economía próspera.

III.11.2.1 Turismo.

Las tradiciones del estado de Jalisco son unas de las más representativas de México, íconos de la mexicanidad, tales como el mariachi, el tequila y la charrería. Además de atractivos que cuentan con la distinción de Patrimonio Cultural de la Humanidad por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO), municipios con la denominación de Pueblo Mágico, santuarios religiosos, playas, cultura, tradición y belleza que reflejan la riqueza del estado. Esa situación, entre otras cosas, lo hace destacar tanto a nivel nacional como internacional como la entidad de mayor potencial turístico. Actualmente, el sector turístico aporta 8.7% de PIB estatal, ya que, según la ENOE (INEGI) del cuarto trimestre de 2015, genera 284,705 empleos directos, al recibir 24.8 millones de visitantes. Su posicionamiento respecto al resto de entidades del país se enfatiza por ocupar el segundo lugar en turistas nacionales hospedados y el tercero en turismo extranjero. Jalisco, además, ha superado las expectativas de inversión en el sector turístico en los últimos años. Sin

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.290

OSTEROS:

embargo, se requiere aumentar la competitividad de los integrantes del sector estatal respecto a los integrantes del mercado turístico nacional. Ante esa situación, la innovación, diversificación y modernización de la oferta turística, así como la implementación de un proyecto integral para atraer a un mayor número de turistas constituyen las principales áreas de oportunidad.

De los anterior, el Proyecto, resulta estratégico respecto al tema 4 para el fomento de la economía, puesto que el mismo, cuenta con una estrategia en la que puntualmente se enfoca al turismo responsable.

III.12 Legislación Municipal.

III.12.1 Bandos y Reglamentación Municipal.

III.12.1.1 Reglamento de Ecología, Aseo Público y Protección al Ambiente del Municipio de Tomatlán, Jalisco.

El reglamento tiene por objeto establecer las medidas necesarias en materia de protección al medio ambiente y al equilibrio ecológico; y las disposiciones contenidas en este, son de orden público, de interés social y serán de observancia obligatoria general en el Municipio de Tomatlán, Jalisco. Este reglamento fue emitido por el H. Ayuntamiento Constitucional del Municipio de Tomatlán, el 19 de junio de 2007.

Tabla III.22. Reglamento de Ecología, Aseo Público y Protección al Ambiente del Municipio de Tomatlán, Jalisco

Reglamento de Ecología, Aseo Público y Protección al Ambiente del Municipio de Tomatlán, Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
6	El presente Título tiene por objeto establecer medidas necesarias para la protección, prevención, mejoramiento y control en materia ambiental y de equilibrio ecológico del municipio.	El Proyecto deberá dar cumplimiento a lo establecido en el presente Reglamento en los rubros que resulten aplicables durante todas las etapas del proyecto en materia de protección al ambiente.
7	El Ayuntamiento desarrollará acciones para la preservación y control de efectos contaminantes y factores causales de deterioro ambiental que se susciten en el municipio; en caso necesario, brindará auxilio dentro de sus atribuciones a las autoridades federales y estatales, en el cumplimiento y aplicación de las diversas disposiciones legales.	El Proyecto deberá dar cumplimiento a lo establecido en el presente Reglamento en los rubros que resulten aplicables durante todas las etapas del proyecto en materia de protección al ambiente.
8	El Ayuntamiento, realizará las verificaciones que estime pertinentes a obras que pretendan realizar personas físicas o morales, que pueden producir	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se analizan los posibles impactos que pudiesen

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.291

OSTEROS:

Reglamento de Ecología, Aseo Público y Protección al Ambiente del Municipio de Tomatlán, Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	contaminación o deterioro ambiental, y en todo momento podrá resolver su aprobación, modificación o rechazo, con base en la información relativa a la manifestación y descripción del impacto ambiental.	ocasionarse con el desarrollo del Proyecto y se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, a través de los elementos técnicos y jurídicos aplicables.
9	En caso de deterioro ambiental producido por cualquier circunstancia, con repercusiones peligrosas para el ambiente y salud pública, el Ayuntamiento dictará y aplicará de manera inmediata las medidas y disposiciones correctivas que procedan, en coordinación con las autoridades competentes en el ámbito federal y estatal.	El Proyecto deberá dar cumplimiento a lo establecido en el presente Reglamento en los rubros que resulten aplicables durante todas las etapas del proyecto en materia de protección al ambiente.
10	El Ayuntamiento determinará las limitaciones, modificaciones o la suspensión de actividades industriales, comerciales o de servicios y de desarrollos urbanos, turísticos, entre otros, que puedan causar deterioro ambiental dentro del municipio, con fundamento en los estudios y análisis realizados para ese efecto.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se analizan los posibles impactos que pudiesen ocasionarse con el desarrollo del Proyecto y se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, a través de los elementos técnicos y jurídicos aplicables.
16	Corresponde al Ayuntamiento dictar las medidas para prevenir y controlar la contaminación en el medio ambiente causada por fuentes móviles o fijas; a ese efecto, dictará las medidas necesarias para: IV.- Regular y controlar el manejo de los residuos sólidos municipales, con el objeto de que se recolecte y se disponga de ellos conforme a las normas establecidas;	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se analizan los posibles impactos que pudiesen ocasionarse con el desarrollo del Proyecto y se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, a través de los elementos técnicos y jurídicos aplicables, se formula el Plan de Manejo de Residuos del Proyecto.
17	En las licencias municipales de construcción que tengan como objeto la realización de obras o actividades que produzcan o puedan producir impacto o riesgos ambientales significativos, se incorporará el dictamen que al efecto emitan las autoridades competentes.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se analizan los posibles impactos que pudiesen ocasionarse con el desarrollo del Proyecto y se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, a través de los elementos técnicos y jurídicos aplicables.
18	Para que la autoridad municipal emita el dictamen definitivo que señala el artículo anterior se requerirá: I.- La presentación del Proyecto de dictamen de uso y destino de suelo, en base al	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se analizan los posibles impactos que pudiesen ocasionarse con el desarrollo del Proyecto

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.292

OSTEROS:

Reglamento de Ecología, Aseo Público y Protección al Ambiente del Municipio de Tomatlán, Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
	Ordenamiento Ecológico Territorial de Jalisco, emitido por la Dirección Municipal de Obras Públicas o en su caso por la Dirección de Ecología y Aseo Público, y II.- La presentación del dictamen de impacto ambiental, emitido por la SEMADES	y se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, a través de los elementos técnicos y jurídicos aplicables.
26	Queda prohibida la descarga de aguas residuales sin previo tratamiento, a los ríos, cuencas, vasos y demás depósitos y corrientes de agua, o infiltrar en terrenos aguas residuales que contengan contaminantes, desechos o cualquier otra sustancia dañina para la salud de las personas o sus bienes y a la flora o fauna.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, contara con un sistema de tratamiento de aguas residuales y un Programa de manejo de residuos (previamente autorizado por la autoridad competente), aplicando los elementos técnicos y jurídicos necesarios para cumplir con las normas en la materia.
28	Queda prohibido quemar cualquier tipo de residuos a cielo abierto y rebasar los límites permisibles de ruidos, vibraciones, energía térmica, lumínica, vapores, gases, olores, y otros elementos degradantes que perjudiquen el equilibrio ecológico y el medio ambiente.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se analizan los impactos que pudiesen presentarse y se proponen las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos para garantizar el no rebasar los límites permisibles marcados por las normas de cada rubro. El Proyecto también prohíbe el uso de fuego para la quema de residuos.
29	Siendo el gas combustible autorizado los tanques que lo almacenen deberán estar ubicados en lugares seguros y protegidos de cualquier eventualidad. No podrán colocarse en la vía pública y las instalaciones deberán ser revisadas periódicamente por la empresa proveedora y el propietario para evitar riesgos.	El Proyecto es congruente con esta disposición, ya que, en su diseño, planeación y proyección se ubican lugares específicos protegidos y aptos para colocar este combustible.
30	Queda estrictamente prohibido quemar zonas arboladas, pastizales, montes o áreas de cultivo, sin la autorización correspondiente de la autoridad municipal.	El Proyecto prohíbe el uso de fuego para la quema de residuos.
103	Para su disposición final, los residuos sólidos no peligrosos podrán ser depositados en los sitios que autorice el Ayuntamiento, previo dictamen de la autoridad estatal competente.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se analizan los posibles impactos que pudiesen ocasionarse con el desarrollo del Proyecto y se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, a través de los

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.293

OSTEROS:

Reglamento de Ecología, Aseo Público y Protección al Ambiente del Municipio de Tomatlán, Jalisco		
Artículo	**Contenido**	**Vinculación**
		elementos técnicos y jurídicos aplicables, se formula el plan de manejo de residuos del Proyecto.

III.12.2 Plan Parcial de Desarrollo Urbano "La Gloria" del Centro de Población "José María Pino Suárez, en el municipio de Tomatlán, Jalisco.

El proyecto "Punta Caimán, Beach & Resort" cuenta con el Plan Parcial de Desarrollo Urbano "La Gloria" del Centro de Población "José María Pino Suárez", aprobado en Sesión Ordinaria de Cabildo de fecha 25 de septiembre 2020, publicado en la Gaceta Municipal del 15 de octubre de 2020, e inscrito en el Registro Público de la Propiedad y el comercio, folio electrónico 4113324 en Puerto Vallarta, Jalisco.

La Acción Urbanística de tipo privada "Punta Caimán, Beach & Resort" se desprende de la zonificación secundaria establecida en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano "La Gloria", aprobado mediante el Acuerdo No. 056/2020 del H. Ayuntamiento de Tomatlán, Jalisco, publicado en la Gaceta Municipal el día 15 de octubre del 2020 e inscrito en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio, sede Puerto Vallarta, el 26 de abril de 2021, con el Folio Electrónico 4117322.

En dicho instrumento, los predios que comprenden la Acción Urbanística de tipo privada "Punta Caimán, Beach & Resort" se desarrolla en las áreas identificadas con la clave AR-TE 01, lo que significa que cuenta con una Clasificación de áreas como "Áreas Rústicas (AR)", uso "Turístico Ecológico (TE)", número 01.

La clasificación de áreas y los usos de suelo derivados de la zonificación secundaria se encuentran además en el Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población "José María Pino Suárez", aprobado en el Acuerdo No. 054/2020, publicado en la Gaceta Municipal el día 15 de octubre del 2020 e inscrito en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio, sede Puerto Vallarta, el día 26 de abril, con el Folio Electrónico 4113324.

La Acción Urbanística de tipo privada "Punta Caimán, Beach & Resort" reitera los usos de suelo expresados en los instrumentos de desarrollo urbano a través del Dictamen de Trazo, Usos y Destinos Específicos emitido por la Dirección de Obras Públicas, con el número de expediente 10/2021 del 17 de marzo del 2021, en la que se expone al solicitante, Construobra Proyectos Sustentable S.A. de C.V. el dictamen COMPATIBLE con los siguientes usos: Actividades Silvestres (AS), Equipamiento Institucional Regional (EI-R), Espacio verde Distrital (EV-D), Turístico Ecológico (TE) e Instalaciones especiales e Infraestructura (IN-U). El Dictamen al que se alude ampara las 93-59-28.77 hectáreas que constituye la totalidad de la propiedad que se integra al Fideicomiso. (Anexo 2. Documentación legal)

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.294

OSTEROS:

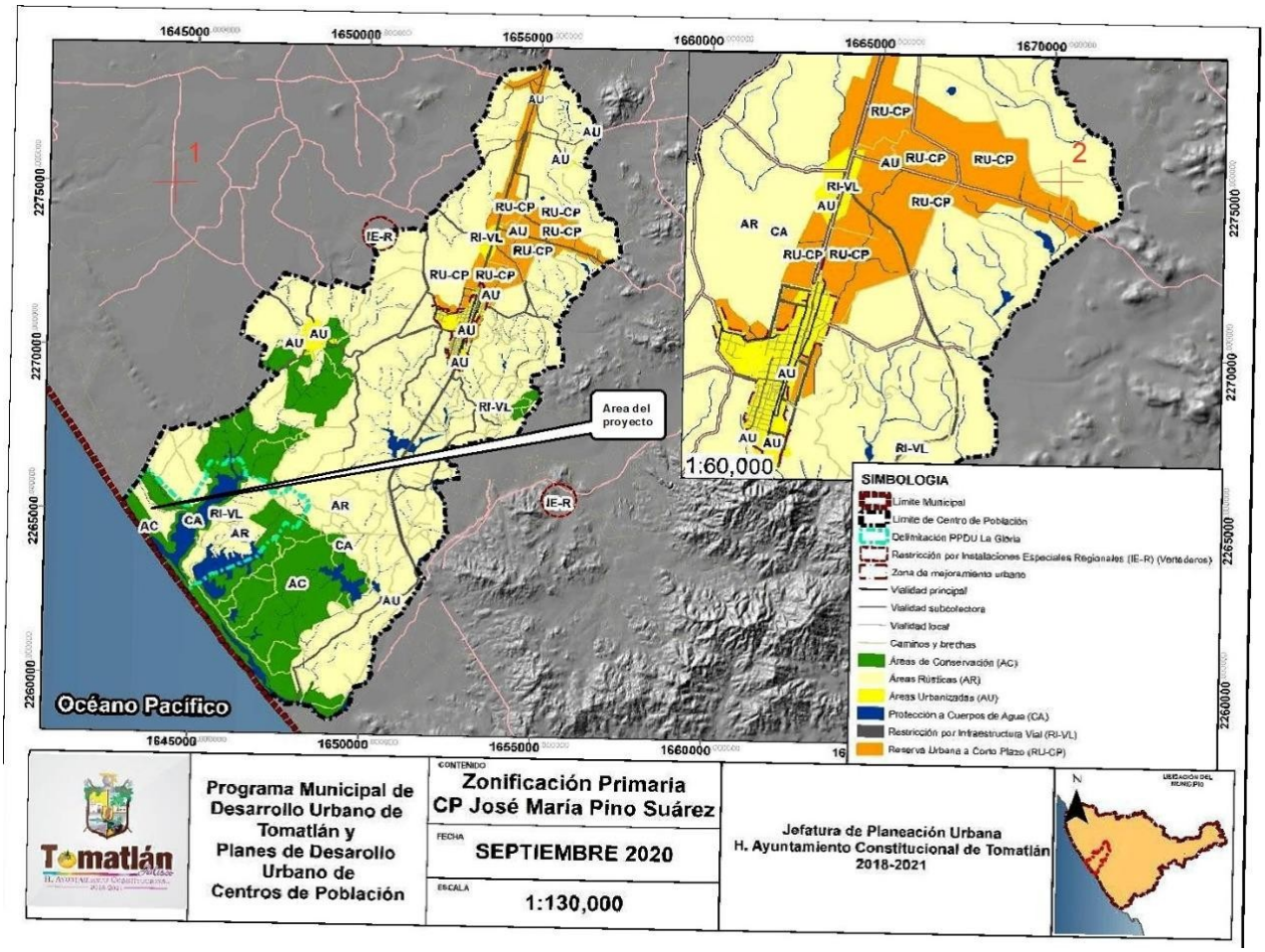


Figura II.1. Localización del área de aplicación del PPDU "La Gloria" en los límites del PDUCPJM Pino Suarez y área de proyecto.

III.13 Ordenamientos Ecológicos del Territorio a nivel federal, estatal y municipal.

III.13.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

La planeación ambiental en México se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la LGEEPA y en su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE).

De acuerdo con lo establecido en el artículo 20 de esta Ley, corresponde a la SEMARNAT la formulación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el cual fue

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.295

OSTEROS:

publicado en el DOF el 07 de septiembre del año 2012[1], el cual promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal (APF) a quienes está dirigido este Programa, que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional, por lo cual, no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso de suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales, en cambio los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región.

El POEGT se realizó por medio de análisis de carácter bibliográfico y cartográfico, los cuales permiten conocer y evaluar las condiciones actuales del país. Después, con dicha información, se desarrollan escenarios futuros que consideran las actuales tendencias de uso del territorio y la degradación de los recursos naturales, para así proponer un modelo de ordenación del territorio nacional, el cual está sustentado en una regionalización ecológica.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 31 de octubre de 2014), el Programa de Ordenamiento Ecológico está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

III.13.1.1 Regionalización ecológica.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo, obteniendo la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT. Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.
Las Áreas de Atención Prioritaria de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. Se establecieron cinco niveles de prioridad: Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja.

Las Políticas Ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas.

III.13.1.2 Lineamientos y estrategias ecológicas.

1 *http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt*

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.296

OSTEROS:

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para el POEGT, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Los lineamientos ecológicos para cumplir son los siguientes:

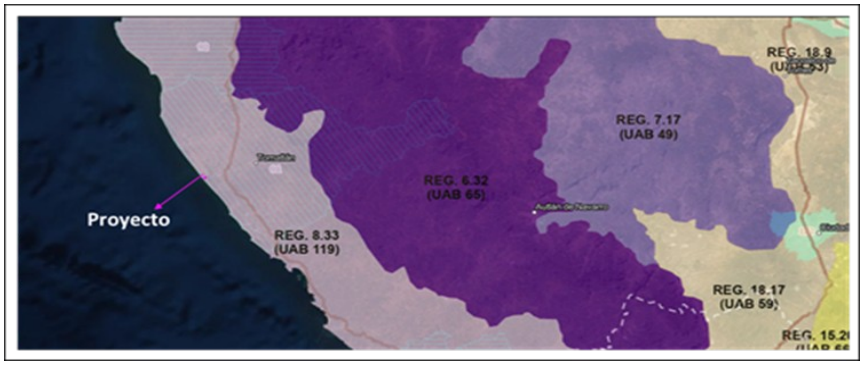
1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Tabla III.23. REGIÓN ECOLÓGICA: 8.33

Unidad Ambiental Biofísica (UAB)	119. Lomeríos de las Costa de Jalisco y Colima

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.297

OSTEROS:

UBA	 Imagen III.1. Región UAB
Localización	Franja oeste de Jalisco
Superficie en km^2:	6,787.58
Población	266,782 habitantes
Población Indígena	Sin presencia
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	**Inestable.** Conflicto Sectorial **Medio**. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. **Sin degradación por Desertificación**. La modificación antropogénica es **baja**. Longitud de Carreteras (km): **Baja**. Porcentaje de Zonas Urbanas: **Muy baja**. Porcentaje de Cuerpos de agua: **Baja**. Densidad de población (hab/km2): **Baja**. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial: Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 12.5. Media marginación social. **Medio** índice medio de educación. **Bajo** índice medio de salud. **Medio** hacinamiento en la vivienda. **Bajo.** indicador de consolidación de la vivienda. **Bajo** indicador de capitalización industrial. **Bajo** porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal**. Alto.** porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. **Alta** importancia de la actividad minera. **Alta** importancia de la actividad ganadera
Escenario al 2033:	Inestable a Crítico
Política Ambiental:	Protección, Aprovechamiento Sustentable y Restauración
Prioridad de Atención:	Media

La Unidad Ambiental Biofísica 119 "Lomeríos de las Costa de Jalisco y Colima", comprende lo siguiente:

Tabla III.24. Estrategias UAB 119 Lomeríos de las Costa de Jalisco y Colima

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.298

OSTEROS:

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
119	Preservación de Flora y Fauna Turismo	Forestal - Minería	Agricultura - Ganadería	CFE- SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 30, 31, 33, 36, 37, 42, 43, 44

Derivado del análisis del POEGT, se presentan las siguientes Estrategias Ecológicas, aplicables a la Unidad Ambiental Biofísica donde se encuentra el Proyecto.

Estrategias UAB119 Lomeríos de las Costa de Jalisco y Colima		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
Estrategia	**Descripción**	**Vinculación con el Proyecto**
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	En este documento, se expone la identificación y cuantificación de impactos ambientales asociados al desarrollo de las actividades del Proyecto, al igual que las medidas necesarias y aplicables a las condiciones naturales del sitio donde se desarrollará, a fin de contribuir con la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad. Entre las medidas a implementar, se encuentra el Programa de Reforestación que contempla el manejo de especies nativas que enriquezcan la composición y estructura del ecosistema presente en el sitio y favorecer la infiltración del agua al subsuelo; asimismo, se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, para el trasplante de especies cuyos atributos fenológicos permitan su rescate, favoreciendo la conservación de la riqueza biológica del área. De igual manera, se implementará un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, la cual será liberada en sitios que aseguren su supervivencia y desarrollo, con el fin de garantizar su viabilidad y permanencia en el SA.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	En el sitio del Proyecto se detectaron especies de fauna dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se hará su respectivo manejo incluido en el

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.299

OSTEROS:

Estrategias UAB119 Lomeríos de las Costa de Jalisco y Colima		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
Estrategia	**Descripción**	**Vinculación con el Proyecto**
		Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, que tiene por objeto liberar las especies en sitios que aseguren su supervivencia y desarrollo, con el fin de garantizar su viabilidad y permanencia en el SA.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Se da cumplimiento a este criterio, con los estudios preliminares realizados en el área del proyecto, mediante los cuales se identificaron las condiciones naturales del sitio donde se instalará así como el ecosistema existente y su biodiversidad, lo cual se sustenta en los análisis de los muestreos realizados y que se exponen en el Capítulo IV, por lo que se cuenta con un amplio conocimiento de éstos, con los cuales, se identificaron los posibles impactos y se propusieron las medidas aplicables.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No Aplica/ El Proyecto no realizara las actividades mencionadas.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No Aplica/ El predio donde se pretende el desarrollo del Proyecto no se destinará a las labores agropecuarias.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No Aplica/ El predio donde se pretende el desarrollo del Proyecto no se destinará a las labores agrícolas.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No Aplica/ El Proyecto no realizara las actividades mencionadas.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Dado que se requerirá de la ejecución del CUS en el área del Proyecto, la identificación y valoración de los servicios ambientales se realizará en el Capítulo IV de este documento.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	Se realizará el proceso para obtener los permisos, que se desprenden de los elementos técnicos y jurídicos aplicables para asegurar el cumplimiento de estos criterios. También es importante mencionar que, en este documento, se expone la identificación y cuantificación de impactos ambientales asociados al desarrollo de las actividades del Proyecto, al igual que las medidas necesarias y aplicables a las
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.300

OSTEROS:

Estrategias UAB119 Lomeríos de las Costa de Jalisco y Colima		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
Estrategia	**Descripción**	**Vinculación con el Proyecto**
		condiciones naturales del sitio donde se desarrollará, a fin de contribuir con la
	12. Protección de los ecosistemas.	Para el cumplimiento a este criterio, se han realizado los muestreos necesarios para identificar los ecosistemas del área donde se ejecutará el Proyecto, así como sus condiciones naturales, identificando y valorando los impactos ambientales para determinar las medidas para asegurar la protección de los factores que se verán alterados. Entre las medidas a implementar, se encuentra el Programa de Reforestación que contempla el manejo de especies nativas que enriquezcan la composición y estructura del ecosistema presente en el sitio y favorecer la infiltración del agua al subsuelo; asimismo, se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, para el trasplante de especies cuyos atributos fenológicos permitan su rescate, favoreciendo la conservación de la riqueza biológica del área. Se implementará un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, la cual será liberada en sitios que aseguren su supervivencia y desarrollo, con el fin de garantizar su viabilidad y permanencia en el SA. Asimismo, se acatará lo indicado por la autoridad ambiental en los términos y condicionantes estipulados en la autorización respectiva para asegurar la protección a los ecosistemas circundantes.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No Aplica/ Toda vez que, por la naturaleza del Proyecto, no se requerirá del uso de estos productos.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas	Entre las medidas que se incluyen se encuentra la ejecución de medidas y acciones para la conservación de Suelo

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.301

OSTEROS:

Estrategias UAB119 Lomeríos de las Costa de Jalisco y Colima		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
Estrategia	**Descripción**	**Vinculación con el Proyecto**
		y Agua, así como un Programa de Reforestación con plantas nativas de la zona, con lo que se da cumplimiento a este criterio.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Este proyecto no pretende la aplicación de material geológico, sin embargo, si se empleó la información del SGM como parte del análisis cartográfico.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No Aplica/ El Proyecto no llevara a cabo actividades mineras.
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	No Aplica/ El Proyecto no llevara a cabo actividades de producción de energía.
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	No Aplica/ El Proyecto no llevara a cabo actividades de producción de energía.
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Si bien este criterio no es de aplicación directa al Proyecto, éste se verá beneficiado por la aplicación de las políticas públicas para fomento del sector al que pertenece, en este caso, al turístico.
	22. Orientar la política turística del	Si bien este criterio no es de aplicación

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.302

OSTEROS:

Estrategias UAB119 Lomeríos de las Costa de Jalisco y Colima		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
Estrategia	**Descripción**	**Vinculación con el Proyecto**
	territorio hacia el desarrollo regional.	directa al Proyecto, éste se verá beneficiado por la aplicación de las políticas públicas para fomento del sector al que pertenece, en este caso, al turístico.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	El proyecto, estará sujeto a la oferta y demanda del servicio de hospedaje temporal que prevalezca en la región, además de que generará empleos no solo temporales sino permanentes dando prioridad a la contratación de personal de la localidad.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	No Aplica/ No resulta aplicable al Proyecto, toda vez que corresponde al sector turístico, formará parte de la zona y, por ende, se sujetará a lo establecido en el plan parcial de desarrollo en caso de ser aplicable.
	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No Aplica/ No resulta aplicable al Proyecto, toda vez que corresponde al sector turístico, formará parte de la zona y, por ende, se sujetará a lo establecido en el plan parcial de desarrollo en caso de ser aplicable.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No Aplica/ No resulta aplicable al Proyecto, toda vez que corresponde al sector privado, aun así, el Proyecto generará empleos no solo temporales sino permanentes dando prioridad a la contratación de personal de la localidad y con esto coadyuvar a combatir la pobreza a nivel local.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No resulta aplicable al Proyecto, toda vez que corresponde a un Proyecto del sector turístico.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.303

OSTEROS:

Estrategias UAB119 Lomeríos de las Costa de Jalisco y Colima		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
Estrategia	**Descripción**	**Vinculación con el Proyecto**
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico - productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas	Para las diversas etapas del Proyecto, se considera la contratación de mano de obra local, con lo que se busca favorecer a la economía de la zona, por lo que, además, se valorará la incorporación de los habitantes de los núcleos rurales.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Se cuenta con la documentación legal del sitio donde se pretende el desarrollo del Proyecto, para su debida operación, salvaguardando con esto, los derechos del o los propietarios del predio.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica al Proyecto ya que esta actividad, es competencia de los gobiernos federal y estatal.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica al Proyecto ya que esta actividad es de competencia gubernamental en sus los tres niveles

Las estrategias establecidas por el POEGT para la **UAB 119 Lomeríos de las Costa de Jalisco y Colima,** fueron vinculadas con las actividades del Proyecto y es posible concluir que no existen lineamientos o restricciones que puedan limitar o prevenir el desarrollo de un proyecto con las características que se exponen en el presente documento.

III.13.2 Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Regional de la Región Costalegre (POETRC de la Región Costalegre).

Comprende los municipios de Cabo Corrientes, Cihuatlán, Tomatlán y La Huerta, mismo que derogó, en lo que corresponde al territorio de dichos municipios lo contenido en el Programa Estatal de Desarrollo Urbano, publicado en el Periódico Oficial "El Estado de Jalisco" el jueves 26 de diciembre de 1996, sección IV, número 35; así mismo, lo contenido en el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco, publicado el 28 de julio del 2001 y actualizado el 27 de julio de 2006; y finalmente derogó lo correspondiente al territorio de dichos municipios en el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Costalegre" publicado el 27 de febrero de 1999, con Fe de erratas el 29 de abril de 1999. Estas disposiciones fueron publicadas en el Periódico Oficial "El Estado de Jalisco" el sábado 11 de septiembre de 2021, número 8, sección VI, tomo CDII, a través del acuerdo DIELAG-ACU-073/2021 y la reforma a su Artículo Quinto, publicado el sábado 12 de marzo de 2022, en el número 36, sección VI, tomo CDIII.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.304

OSTEROS:

El día 4 de mayo del año 2019, el Gobierno del Estado de Jalisco y los municipios firmaron un Convenio de Coordinación con el objetivo de realizar los instrumentos necesarios para ordenar el territorio de la región. Asimismo, se firmó con la Federación un Convenio Marco de Coordinación de fecha 27 de enero de 2020 y derivado del mismo un Convenio de Coordinación Específico (SEMARNAT-CONANP y SEDATU) de fecha 20 de febrero 2020. Estos convenios establecieron los fundamentos para la colaboración en el proceso de elaboración de los instrumentos de ordenamiento territorial: el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Regional de la Región Costalegre, el Plan Regional de Integración Urbana y los Programas Municipales de Desarrollo Urbano.

El predio queda dividido en dos de las UGAs que el POETR de la Región Costalegre establece, en la UGA CA031Ap y la UGA CA032Ap, conforme a las siguientes superficies y políticas:

Tabla III.25. Superficie según la UGA.

UGA	Política	Superficie	Porcentaje
CA032Ap	Preservación	337,174.23	36.0%
CA031Ap	Preservación	398,921.69	42.6%
CA032Ap	Protección	94,830.61	10.1%
CA031Ap	Protección	105,002.64	11.2%
	TOTAL	**935,929.17**	**100%**

El siguiente mapa permite la visualización de las políticas y las UGAs definidas por el POETR de la Región Costalegre al interior del polígono de estudio:

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.305

OSTEROS:

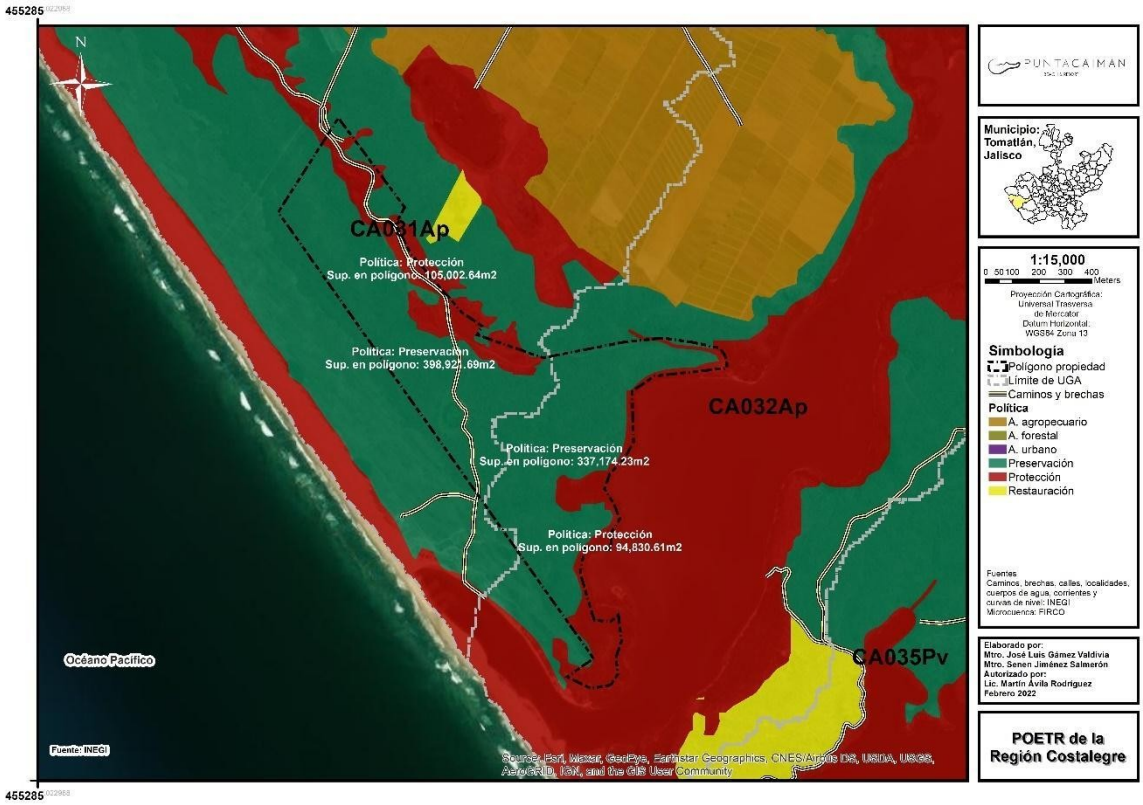


Figura III.2. Unidad de Gestión Ambiental.

Para la UGA CA031Ap, el POETR de la Región Costalegre determina los siguientes lineamientos[2]:

> *Esta UGA tiene el 15% de su territorio en política de protección de la zona federal de los cauces y se seguirán los lineamientos de protección del Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño. El 49% de la UGA se destina al aprovechamiento agropecuario, orientado hacia prácticas más sustentables a través de los criterios establecidos en la unidad. El 31% de la superficie de la UGA está cubierta por vegetación nativa, donde predomina selva baja caducifolia y subcaducifolia, y matorral subtropical, misma que se preservará y se respetarán los usos consuntivos presentes. De las 523.87 ha de terrenos forestales en preservación, 83.82 ha podrán destinarse al cambio de uso de suelo. En terrenos preferentemente forestales, se podrán destinar 0.17 ha al cambio de uso de suelo. Así mismo, 4.95 ha deberán restaurarse para recuperar aquellas zonas que presenten algún tipo de degradación, siguiendo los criterios seleccionados para esa política.*

2 Disponible en el enlace:

https://app.semadet.jalisco.gob.mx/ordenamiento/costalegre/lineamientos.pdf

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.306

OSTEROS:

En el caso de la UGA CA032Ap, se señalan los siguientes lineamientos:

> *Esta UGA tiene el 7% de su territorio en política de protección de la zona federal de los cauces y se seguirán los lineamientos de protección del Estero El Chorro. El 73% de la UGA se destina al aprovechamiento agropecuario, orientado hacia prácticas más sustentables a través de los criterios establecidos en la unidad. El 10% de la superficie de la UGA está cubierta por vegetación nativa, donde predomina selva baja caducifolia y subcaducifolia, y matorral subtropical, misma que se preservará y se respetarán los usos consuntivos presentes. De las 935.52 ha de terrenos forestales en preservación, 149.68 ha podrán destinarse al cambio de uso de suelo. En terrenos preferentemente forestales, se podrán destinar 0.36 ha al cambio de uso de suelo. Así mismo, 556.50 ha deberán restaurarse para recuperar aquellas zonas que presenten algún tipo de degradación, siguiendo los criterios seleccionados para esa política.*

En el caso de los criterios específicos de regulación ecológica que el POETR de la Región Costalegre, conforme a política y a clave de UGA, se enlistan todos aquellos que son aplicables al polígono de estudio, quedando marcado con una X si la política y la UGA aplican el enunciado que se cita a continuación:

		CA031Ap-Preservación	CA031Ap-Protección	CA032Ap-Preservación	CA032Ap-Protección	Enunciado
Co	2	X	X	X	X	La colecta y/o extracción de flora, fauna, hongos y minerales estará prohibida.
Co	3	X	X	X	X	Se sugiere llevar un control de ingresos a la ANP así como mostrar los reglamentos y objetivos específicos de la misma para incentivar la educación ambiental
Co	4	X	X	X	X	La construcción de caminos municipales, estatales o federales deberán contar con una Evaluación de Impacto Ambiental y un Estudio Técnico Justificativo que valore los impactos ambientales de la construcción y que asegure su mitigación a futuro.
Co	6	X	X	X	X	Se deben realizar prácticas de preservación de la vegetación natural para el control de plagas y enfermedades, en lugar del uso de plaguicidas altamente tóxicos
Co	7		X		X	En los ecotonos se prohíbe cualquier actividad productiva o extractiva.
Co	8	X		X		No se permiten actividades deportivas en vehículos de tracción motorizada, como el motocross u otras relacionadas con cuatrimotos, dentro de playas o dunas costeras
Co	10	X	X	X	X	Se deben conservar en pie los árboles muertos de la vegetación nativa que presenten indicios de utilización por parte de la fauna que habite dichos sitios.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.307

OSTEROS:

		CA031 Ap-Preservación	CA031Ap-Protección	CA032Ap-Preservación	CA032Ap-Protección	Enunciado
Co	11	X	X	X	X	Cualquier tipo de quema de los materiales vegetales productos del desmonte debe de cumplir con lo especificado en la normatividad con respecto al uso del fuego y los trámites especificados ante la autoridad competente.
Co	15	X	X	X	X	La reforestación debe realizarse con especies nativas y considerando los tres estratos de vegetación (herbáceo, arbustivo y arbóreo).
Co	16	X		X		Cualquier modificación del paisaje, ya sea por obra civil, cambio de la cobertura del territorio, proyecto de infraestructura, agropecuario, y de restauración o conservación, deberá establecer medidas para el control de la erosión.
Co	17	X	X	X	X	Se prohíbe el establecimiento de rellenos sanitarios y/o sitios de disposición de cualquier tipo de residuos.
Co	18	X	X	X	X	Los herbicidas deberán ser del tipo biodegradables.
Co	19	X	X	X	X	No se permite ningún tipo de construcción permanente sobre humedales, esteros o escurrimientos naturales.
Co	21	X	X	X	X	No se permite la alteración de los canales de comunicación entre los esteros.
Co	22	X	X	X	X	Se prohíbe la disposición de basura en las dunas costeras.
Co	23	X	X	X	X	Se deberán rehabilitar cualquier unidad hidrológica que se encuentre degradada a cualquier nivel.
Co	25	X	X	X	X	Está prohibida la extracción comercial de los materiales de los lechos y vegas de los ríos sin previo Estudio de Impacto Ambiental aprobado por la SEMARNAT.
Co	26	X	X	X	X	Se prohíbe el desmonte fuera de áreas de aprovechamiento forestal, agropecuario y urbano y/o sin previa autorización.
Co	27	X	X	X	X	Para las actividades de navegación en los manglares y esteros, únicamente se permite el uso de lanchas sin motor fuera de borda o cuya propela sea impulsada por motor eléctrico.
Co	28	X	X	X	X	Las cuevas, grietas, minas abandonadas y árboles que permitan la permanencia de flora o fauna, deberán de ser conservados sin modificaciones. Solo se podrán registrar cambios cuando estos sean para mejorar la calidad de los hábitats presentes.
Co	29	X	X	X	X	El tránsito de vehículos en dunas y playas solo estará permitido para actividades relacionadas

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.308

OSTEROS:

		CA031 Ap-Preservación	CA031Ap-Protección	CA032Ap-Preservación	CA032Ap-Protección	Enunciado
						con la vigilancia, protección civil, investigación científica y conservación biológica.
Co	31	X		X		Se promueven los métodos alternativos como la utilización de biopesticidas, bio-estimulantes y bio-elicitores; y la diversificación de plantas nativas en los bordes de los predios agrícolas para la estabilización de población de plagas.
Co	34	X	X	X	X	Las brechas y veredas dentro de las selvas y bosques ya existentes deberán implementar acciones para conservar el suelo, evitar la erosión y permitirán la continuidad hídrica.
Co	35	X	X	X	X	La vegetación ribereña deberá ser conservada respetando su distribución natural en la orilla de los cuerpos y cauces de agua; cuando presente signos de deterioro, su recuperación será mediante reforestación con especies nativas y manejo de suelo para lograr su estabilidad.
Co	36	X	X	X	X	Toda actividad antropogénica deberá contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales que cumplan con la normativa vigente, a fin de sostener los niveles de calidad de los hábitats silvestres.
Co	37	X	X	X	X	Se prohíben las descargas de drenaje sanitario sin tratamiento y de residuos sólidos en los cuerpos de agua y zonas inundables.
Co	38	X	X	X	X	Cualquier actividad productiva deberá garantizar la continuidad de los procesos físicos y biológicos del sistema ambiental.
Co	39	X	X	X	X	El aprovechamiento de tierra de monte solamente podrá extraerse en los sitios especificados por la NOM-003-RECNAT-1996, con las autorizaciones de la Delegación Federal de la Secretaría en la entidad federativa correspondiente.
Co	41	X	X	X	X	No se permite el lavado de depósitos de aceites, combustibles o residuos, ni la descarga de aguas residuales sin tratamiento y residuos sólidos en la dársena y peines de los humedales y marinas.
Co	42	X	X	X	X	Los caminos y carreteras que atraviesen áreas naturales deben permitir la continuidad de corredores naturales.
Co	45		X		X	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en barrancas, próximas a ríos, escurrimientos y zonas de alta recarga.
Co	46	X	X	X	X	Las obras civiles en áreas aledañas a

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.309

OSTEROS:

		CA031 Ap-Preservación	CA031Ap-Protección	CA032Ap-Preservación	CA032Ap-Protección	Enunciado
						ecosistemas de manglar, humedales y/o esteros no deben alterar los flujos de entrada o salida que componen a estos sistemas.
Co	47	X	X	X	X	Para reforestar sólo se deberán emplear especies de manglar del humedal en cuestión.
Co	48	X	X	X	X	Se deben conservar en pie los manglares muertos de la vegetación nativa que presenten indicios de utilización por parte de la fauna que habite dichos sitios
Co	50	X	X	X	X	No se permite el desmonte y/o deforestación de ecosistemas de manglar, humedal y esteros.
Co	51	X	X	X	X	Se deberán rehabilitar los canales de comunicación entre ecosistemas que estén alterados por alguna forma de intervención humana.
Co	52	X	X	X	X	Se prohíbe el ingreso o liberación de cualquier especie invasora o exótica ya sea vegetal o animal
Co	53	X	X	X	X	No se permite desecar cuerpos de agua, humedales, manglares, marismas y/o esteros.
Co	54	X	X	X	X	La obtención del material para construcción se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen, como marismas, esteros y humedales.
Co	55	X	X	X	X	Las zonas inundables alrededor de los manglares, humedales y/o marismas en la UGA no deberán registrar cambios de uso del suelo. Solo se podrán registrar cambios cuando éstos sean para mejorar la calidad de los hábitats presentes.
Co	56	X	X	X	X	Se promoverán planes de acción por parte de los ayuntamientos municipales para la recolección y disminución de residuos en rancherías, playones y humedales
Co	57	X	X	X	X	Se deberá respetar la zonificación que delimita al cuerpo de agua en los programas de conservación vigente de los sitios RAMSAR.
Co	60		X		X	La SEMARNAT podrá apoyarse en la Junta Intermunicipal respectiva, para regular la captura y comercio de fauna silvestre sin estatus comprometido. Se realizará únicamente dentro de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (UMAS) y

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.310

OSTEROS:

		CA031 Ap-Preservación	CA031Ap-Protección	CA032Ap-Preservación	CA032Ap-Protección	Enunciado
						de acuerdo a los calendarios y normatividad correspondientes.
Co	61	X	X	X	X	El aprovechamiento de flora silvestre y hongos sin estatus comprometido deberá contar con un Programa de Manejo autorizado.
Co	62		X		X	Se prohíbe la captura y comercio de aves silvestres con fines comerciales fuera de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre. (UMAS).
Co	63	X	X	X	X	Se prohíbe el aprovechamiento extractivo de flora, fauna, hongos, protistas y procariotas silvestres fuera de los polígonos de UMAs y de polígonos forestales no maderables
Co	65	X	X	X	X	Los campamentos tortugueros deberán restringir el acceso a las playas de arribo de tortuga marina en época de desove y eclosión.
Co	66		X		X	Mantener actividades productivas y recreativas fuera de las zonas de anidación, reproducción y alimentación de la fauna silvestre.
Co	67		X		X	Se deberá evitar la iluminación directa o indirecta en ó hacia la playa en las épocas de arribo y desove de tortuga marina.
Co	68		X		X	El control de malezas se realizará únicamente por métodos físicos u orgánicos, prohibiendo el uso de compuestos químicos de alta permanencia.
Co	71	X	X	X	X	Se deberá identificar, por parte de investigadores técnicos, las áreas de anidación y reproducción de fauna silvestre para mantener esas zonas excluidas de cualquier aprovechamiento.
Co	72	X	X	X	X	Se prohíbe el ingreso o liberación de cualquier especie invasora.
Co	74		X		X	Se negará la autorización de cualquier actividad productiva o de extracción, o el registro de la Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre, cuando estos obstaculicen el libre tránsito o movimientos de ejemplares felinos (entre ellos, la Panthera Onca) en corredores biológicos o áreas naturales protegidas.
Co	75		X		X	Queda prohibida la caza o captura de felinos registrados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Co	76		X		X	La regulación de las Áreas Naturales Protegidas deberá seguir lo descrito por su plan de manejo, decreto o certificado, según sea el caso.
Co	81	X		X		De ser autorizado un cambio de uso de suelo

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.311

OSTEROS:

		CA031 Ap-Preservación	CA031Ap-Protección	CA032Ap-Preservación	CA032Ap-Protección	Enunciado
						forestal a agropecuario, sólo se podrán realizar actividades silvopastoriles, agroforestales o agrosilvopastoriles.
Fo	7	X		X		Las personas propietarias y poseedoras de terrenos preferentemente forestales están obligados a prevenir los incendios forestales, estableciendo medidas de prevención, combate y tratamiento de combustibles forestales.
Fo	8		X		X	En las reforestaciones se considerarán las especies nativas y las densidades naturales, según el tipo de vegetación en su expresión local.
Fo	10	X		X		Las superficies de la unidad de manejo forestal que forman parte de un Área Natural Protegida deberán sujetarse al plan de manejo del ANP.
Fo	12		X		X	Se deberán utilizar especies y variedades nativas de árboles como medio de adaptación a cambios ambientales y reducción de la vulnerabilidad de la producción forestal frente a plagas, enfermedades y eventos meteorológicos extremos.
Fo	15	X		X		Evitar el uso de fuego en la limpieza de áreas forestales, en caso de ser necesario, se deberá seguir lo establecido dentro del marco normativo legal vigente.
Fo	16	X		X		Los propietarios y poseedores de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal, cuenten o no con un plan de manejo, deberán prevenir los incendios forestales mediante el manejo y prevención de los mismos según lo establecido en los programas de manejo de incendios y la normatividad oficial.
Fo	17	X		X		Se deberán aplicar prácticas orientadas al manejo integral de plagas en terrenos forestales, temporalmente forestales y preferentemente forestales.
Fo	18	X		X		Las reforestaciones en terrenos temporalmente y preferentemente forestales, se promoverá la utilización de especies nativas.
Fo	19	X		X		Cuando se aproveche el material vegetativo muerto (árboles), se deberá reforestar el número de árboles o superficie aprovechada presentando un programa de manejo simplificado.
Fo	24	X		X		Propiciar el aprovechamiento maderable en predios con proyectos agroforestales o silvopastoriles

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.312

OSTEROS:

		CA031Ap-Preservación	CA031Ap-Protección	CA032Ap-Preservación	CA032Ap-Protección	Enunciado
Fo	25		X		X	Se declaran Áreas de Protección Forestal aquellas franjas, riberas de los ríos, arroyos permanentes, lagos, quebradas y embalses naturales o artificiales construidos.
Fo	44	X	X	X	X	Las áreas con vegetación de manglar, bosque mesófilo de montaña y los bosques establecidos en terrenos de coladas volcánicas o malpaís estarán en la categoría de protegidos, por lo que no se podrán realizar actividades de aprovechamiento o deforestación
Gr	1		X		X	Evitar construir en zonas sobre o cerca de escurrimientos y cuerpos de agua 10 m a 70 m. En ese sentido, es obligatorio respetar la zona federal
Gr	8	X	X	X	X	Todos los asentamientos humanos y nuevos desarrollos deben contar con planes, medidas y rutas de evacuación, siguiendo las indicaciones de evacuación de Protección Civil, ante la ocurrencia de un tsunami.
H	1	X	X	X	X	Solo las microcuencas con déficit hídrico podrán ser receptoras de trasvases de otras microcuencas, siempre y cuando la microcuenca de origen no quede en déficit hídrico al realizar el trasvase
H	3	X	X	X	X	La autorización para el desarrollo de cualquier actividad productiva estará condicionada a la disponibilidad hídrica en el área en el cual se busca localizar. La factibilidad hídrica de las obras será otorgada por las autoridades correspondientes.
H	7	X	X	X	X	Cualquier obra y/o actividad dentro de la microcuenca de drenaje deberá garantizar la permanencia de los patrones naturales de los escurrimientos superficiales y la dinámica hidrológica.
H	9	X	X	X	X	Las actividades productivas que generen aguas residuales deberán contar con sistemas de tratamiento que aseguren los niveles de calidad cumplan con la normativa vigente.
H	11	X	X	X	X	Las maniobras de reparación, mantenimiento y abastecimiento de combustible para embarcaciones deberán restringirse a sitios especiales fuera del cuerpo de agua.
H	12	X	X	X	X	No se permite la desecación de humedales o zonas inundables permanentes o intermitentes para lograr un cambio de uso de suelo. De acuerdo a los términos para la Prevención y

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.313

OSTEROS:

		CA031 Ap-Preservación	CA031Ap-Protección	CA032Ap-Preservación	CA032Ap-Protección	Enunciado
						Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental, expresados en la Ley de Aguas Nacionales artículos 86, 86 bis y 86 bis 1 y su Reglamento artículo 78, 155 y 156.
H	13	X	X	X	X	No se permite la modificación del paisaje en predios contiguos a humedales.
If	3	X	X	X	X	No se permite el uso de productos químicos ni fuego en la preparación y mantenimiento de derechos de vía.
If	5	X	X	X	X	No se permite la construcción de nuevos caminos vecinales sobre acantilados y áreas de alta susceptibilidad a derrumbes y deslizamientos.
If	11	X	X	X	X	No se permite infraestructura de materiales permanentes en las áreas de protección, sobre dunas costeras, playas o zonas federales a excepción de las indicadas en el Plan de Manejo.
If	13	X	X	X	X	La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal, deberá respetar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación.
If	14	X	X	X	X	La construcción de marinas debe cumplir con los requisitos de la NMX-AA-119-SCFI-2006
If	15	X	X	X	X	Es de facultad exclusiva de la Secretaría de Defensa Nacional, de las autoridades locales y municipales, otorgar permisos para la utilización de pólvoras y explosivos, empleados en la industria de la construcción
If	16	X	X	X	X	Solo podrán realizar obras de dragado con fines de desazolve y mejoramiento de los flujos hidrológicos naturales del sitio, previa autorización de La Comisión Nacional del Agua.
If	21	X	X	X	X	Se prohíbe la construcción e instalación de elementos y obras que impidan el libre tránsito a las playas y la zona federal marítimo terrestre, con excepción de aquéllas que apruebe la secretaría atendiendo las respectivas normas; así como los caminos (carreteras, brechas,etc.) ya existentes, deberán continuar permitiendo el acceso.
If	28	X	X	X	X	Para los proyectos de nuevas carreteras o caminos se deben construir pasos de fauna con

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.314

OSTEROS:

		CA031 Ap-Preservación	CA031Ap-Protección	CA032Ap-Preservación	CA032Ap-Protección	Enunciado
						base en un estudio ecológico que determine la localización, cantidad, dimensiones y tipología. Además, la ampliación y adecuación de las carreteras y caminos existentes deberán incluir la construcción de pasos de fauna con las especificaciones mencionadas.
If	29	X	X	X	X	En aquellos predios donde se identifiquen sitios arqueológicos relevantes, se podrá instalar la infraestructura necesaria para su uso turístico - cultural del sitio con la finalidad de un ordenamiento territorial con enfoque turístico integral y sustentable.
If	30	X	X	X	X	Las infraestructuras de vialidad y comunicación deberá contar con pasos de fauna para evitar el efecto barrera
If	31	X	X	X	X	Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.
If	33	X	X	X	X	No se permitirá la instalación de infraestructura de comunicación en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural e histórico.
If	36	X	X	X	X	La construcción de cualquier obra civil deberá garantizar el libre paso de la fauna silvestre mediante la implementación de pasos de fauna que sigan estándares internacionales.
If	39		X		X	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en barrancas, próximas a escurrimientos pluviales, cuerpos de agua y lotes baldíos
If	42		X		X	La construcción de caminos deberá evitarse dentro de las zonas ribereñas y de inundación de los cauces.
If	50		X		X	Se prohíbe el desarrollo de infraestructura que limite el movimiento natural del agua en su cauce.
Tu	3	X				En el área de servicios, se deberán dejar en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original y únicamente en el caso de que sea estrictamente necesaria su remoción se deberá justificar con un estudio técnico y efectuar las medidas de compensación y mitigación correspondientes
Tu	4	X				Los desarrollos turísticos deberán contar con sistemas de reutilización de aguas grises y emplearlas en el riego de áreas verdes o jardines en los términos que la norma establece.
Tu	5	X				Los tanques, tinacos y cisternas, deberán estar ocultos a la vista.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.315

OSTEROS:

		CA031Ap-Preservación	CA031Ap-Protección	CA032Ap-Preservación	CA032Ap-Protección	Enunciado
Tu	7	X				Los proyectos turísticos deberán considerar el acceso público a la zona federal marítimo-terrestre vía terrestre.
Tu	8	X				Las instalaciones hoteleras /turisticas y servicios, deberán contar con obras mínimas de urbanización.
Tu	10		X		X	Toda actividad turística asociada a cuerpos de agua, deberá contar con las medidas necesarias para prevenir la contaminación de los cuerpos de agua y con reglamento para el uso del espacio recreativo.
Tu	11		X		X	Solo serán permitidas las prácticas ecoturísticas y turismo de bajo impacto natural y ecosistémico.
Tu	12	X				Los desarrollos turísticos deben considerar en sus proyectos el mínimo impacto sobre la vida silvestre y acciones que tiendan a minimizarlos generados por los mismos.
Tu	13	X	X	X	X	Se prohíbe la proyección y construcción de campos de golf.
Tu	14		X	X	X	Las actividades recreativas y turísticas acuáticas deberán realizarse fuera de los sitios reconocidos de anidamiento, reproducción o refugio de vida silvestre.
Tu	15	X				Los proyectos turísticos deberán generar un plan de gestión de residuos municipales y, en su caso de manejo especial, que estarán condicionados al otorgamiento de la licencia de funcionamiento municipal.
Tu	17		X		X	Los cuerpos de agua que se utilicen con fines recreativos, deberán contar con los niveles de calidad de agua que la COFEPRIS establece.
Tu	18	X				Si se detecta la existencia de sitios arqueológicos, previo al desarrollo de cualquier actividad que involucre movimiento de tierras u ocupación física del territorio, se deberá dar aviso inmediato a la autoridad competente, para que se determinen las acciones correspondientes en el ámbito de su competencia.
Tu	19	X				Privilegiar la utilización de ecotecnias y prácticas sustentables en los sitios donde no cuenten con la infraestructura mínima de urbanización y se desarrollen actividades turísticas/ recreativas
Tu	20	X	X		X	Sólo se podrá instalar infraestructura y mobiliario turístico y recreativo desmontable en las playas de la UGA.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.316

OSTEROS:

		CA031 Ap-Preservación	CA031Ap-Protección	CA032Ap-Preservación	CA032Ap-Protección	Enunciado
Tu	22	X				Los nuevos desarrollos turísticos deberán contemplar en su proyecto definitivo de urbanización, la construcción de accesos viales y la construcción y/o ampliación de las redes de agua potable, drenaje y electricidad necesarias para su operación.
Tu	23	X				Las instalaciones turísticas deberán contar con protocolos y planes de contingencia y protección civil autorizados por las autoridades de protección civil del municipio o región.
Tu	24	X				Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán manteniendo la vegetación nativa.
Tu	26		X		X	En las áreas donde se lleven a cabo actividades en cuerpos de agua se deberá monitorear la calidad del recurso hídrico.
Tu	27	X				Las instalaciones turísticas y de servicios deberán contar con un plan de manejo de residuos.
Tu	28		X		X	Incentivar alternativas turísticas de bajo impacto, recorridos en bicicleta, recorridos terrestres y acuáticos para la observación de atractivos naturales y promover los senderos de interpretación ambiental.
Tu	29		X	X	X	Se permitirá el ecoturismo de bajo impacto, por ejemplo, recorridos guiados camping en áreas adecuadas, que no impliquen la remoción o daño a la vegetación y en grupos reducidos. No se permite la construcción de ningún tipo de infraestructura para esta actividad.
Tu	30	X				Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento, se deberá ejercer una vigilancia continua para evitar la captura, cacería y destrucción de nidos y crías.
Tu	31	X				La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos, deberán contar con un plan de manejo en los cuales se contemplen los sitios de disposición establecidos por la autoridad correspondiente.
Tu	41	X				Los planes y programas de desarrollo urbano, así como los proyectos definitivos de urbanización que modifiquen el uso de suelo, densidad o intensidad, previamente a ser aprobados, deberán someterse a evaluación en materia de impacto ambiental por la autoridad competente
Tu	46	X				Sólo se permitirá la construcción de infraestructura para el turismo de bajo impacto,

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.317

OSTEROS:

		CA031 Ap-Preservación	CA031Ap-Protección	CA032Ap-Preservación	CA032Ap-Protección	Enunciado
						que no implique la remoción o daño a la vegetación

III.13.3 **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tomatlán, Jalisco.**

Este ordenamiento ecológico está dirigido a establecer las pautas a las que deben someterse todos los sectores para prevenir y solucionar los conflictos ambientales que aquejan a la entidad. Estas pautas se incorporan en el "modelo de ordenamiento ecológico" que consiste en un mapa que subdivide el territorio en "unidades de gestión ambiental" o UGA. El objetivo de estas pautas es regular o inducir las modalidades de ocupación del territorio y de manejo de recursos naturales, para con ello orientar la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos, identificar las áreas de aptitud sectorial y las de atención prioritaria, y prescribir el esquema de ocupación que permita el minimizar los conflictos ambientales y maximizar el consenso entre los sectores.
Este Ordenamiento fue publicado en el Periódico Oficial El Estado de Jalisco el día 6 de julio de 2010.
En este documento se agrupa al territorio municipal de acuerdo a su aptitud sectorial en cinco grupos:

- Grupo 1: Turismo, Pesca, Ganadería y Forestal
- Grupo 2: Agricultura, Ganadería y Acuacultura
- Grupo 3: Pesca y Conservación
- **Grupo 4: Forestal y Conservación**
- Grupo 5: Urbano

El proyecto se encuentra en el Grupo 4: con una **Política Territorial de Conservación**, un **Uso Predominante de Conservación de Flora y Fauna** y un **Uso Compatible de Turismo.**
En las UGAs Ff105 y Ff108

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.318

OSTEROS:



Figura III.3. Unidad de Gestión Ambiental del proyecto.

Sector Turismo.

Meta: Detonar el desarrollo turístico e inmobiliario del municipio, permitiendo a la vez una buena rentabilidad para los inversionistas sin que se genere un deterioro ecológico. Para ello, se pretende que todo proyecto se desarrolle bajo los siguientes principios: (1) Respeto al medio ambiente; (2) mejora de la calidad de vida de los habitantes de la región; (3) promoción de un desarrollo sustentable e incluyente, considerando el impacto del crecimiento poblacional; (4) prever zonas de reserva territorial para hacer frente a las necesidades de la población de manera ordenada y planeada.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tomatlán comprende 54 UGA, a las cuales se les asignan lineamientos ecológicos, así como una serie de criterios de regulación ecológica, que responden a un objetivo específico. Asimismo, el Programa contiene un catálogo de Estrategias Ecológicas, que comprenden los programas y acciones que el Municipio deberá implementar para lograr las metas planteadas, divididos en los siguientes rubros: (1) Agua, (2) Manejo de Residuos, (3) Conflictos Ambientales, (4) Biodiversidad.

Es importante señalar que todas las estrategias ecológicas y los criterios de regulación ecológica: propuestos en este POEL cumplen con las características mínimas que la ley dispone y son las siguientes:

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.319

OSTEROS:

- Inducen el aprovechamiento sustentable asegurando la calidad ambiental de las generaciones presentes y futuras.
- Maximizan el consenso y minimizan el conflicto entre los sectores del municipio.
- Se generaron a partir del análisis de aptitud para cada uno de los sectores.
- Son estrategias vinculantes, no sólo listados de buenas intenciones.
- No son un recordatorio de la legislación vigente, complementan la legislación vigente cuando hay riesgo de un impacto ambiental que ocasione daños graves al ecosistema o conflictos ambientales graves.
- Están enmarcadas en un principio de legalidad.
- Son las mínimas que se requieren para asegurar el aprovechamiento sustentable del municipio.
- Incluyen un principio de corresponsabilidad entre el gobierno y la sociedad.
- Incluyen el principio precautorio cuando el riesgo para la sociedad es alto.

El área donde se ubicará el proyecto está catalogada dentro de la **UGA Ff105** – Zona de Vegetación de Dunas Costeras y Selva Baja Caducifolia El Ermitaño-El Chorro:

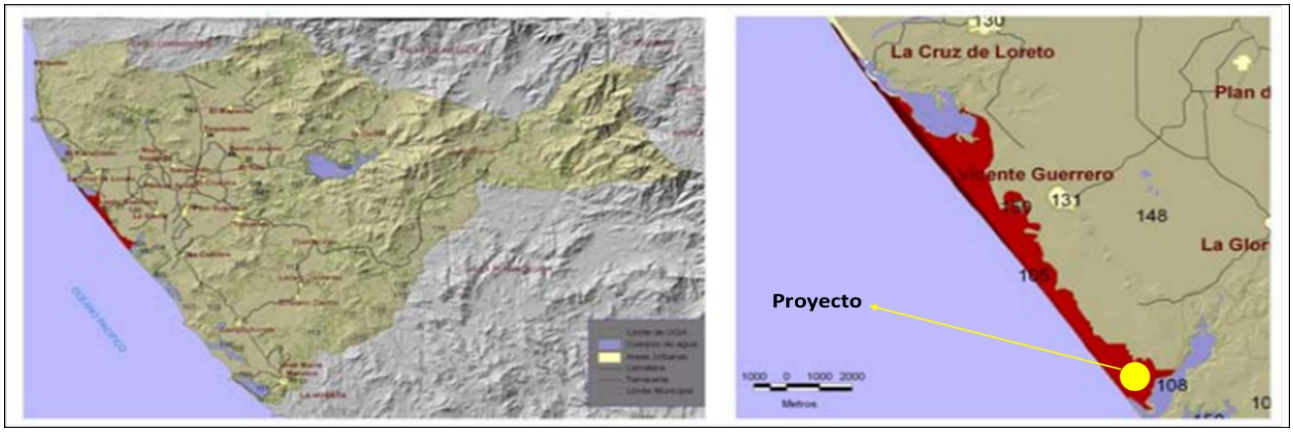
Tabla III.26. UGA Ff105

Escala	UGA	Clave Uso Predominante	No. de UGA	Política Territorial	Uso Predominante	Uso Compatible	Uso Condicionado	Uso Incompatible	Criterio
1:50,000	Ff105	Ff	105	Conservación	Flora y Fauna	Turismo	-	Agrícola Pecuario	**Ff:** 1-4
									An: 1-4
									Ah: 3,7,9,11,13
									If: 1-14,16
									Tu:1,10,13,14,17-19,20,22-25,28-30,32-34,36

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.320

OSTEROS:

									Fo: 1-5
									Pe: 2-4
									Ag: 3,5,9,11
									P: 3,7,10



En el siguiente cuadro se realiza la vinculación de cada uno de los criterios de la UGA y su vinculación y cumplimiento por parte del Proyecto:

Tabla III.27. Vinculación UGA Ff105

No	Clave	Criterio	Vinculación
Criterios del sector Flora y Fauna (Conservación)			
1	Ff	Los proyectos, obras y actividades que planteen en áreas para la conservación deberán llevar a cabo acciones de manejo y monitoreo permanente de flora y fauna, para fomentar la preservación de la biodiversidad y el hábitat natural de las especies. Si en el predio existen zonas que presenten vegetación secundaria o áreas deforestadas, se deberán contemplar programas de restauración que comprendan acciones para la conservación de suelos, así como la reforestación con especies de flora nativas, salvo en zonas previamente impactadas.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el programa de reforestación y las medidas de manejo de la flora.
2	Ff	Las actividades de construcción en periodos de anidación de especies de fauna silvestre deberán estar permanentemente supervisadas por especialistas en manejo de fauna.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través del programa de manejo de fauna, se llevaran a cabo.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.321

OSTEROS:

No	Clave	Criterio	Vinculación
3	Ff	Con el fin de fomentar la preservación de la biodiversidad y el hábitat natural de las especies, se deberá evitar la extracción de ejemplares en matorral xerófilo y en vegetación de dunas costeras, exceptuando los casos en que la autoridad competente, por excepción, lo haya autorizado.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula las medidas de manejo de la flora.
4	Ff	Los proyectos, obras y actividades aledañas a los humedales deberán disminuir al máximo la generación de ruido, así como reducir el tránsito por los sitios de alimentación y reproducción de la fauna silvestre.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento, se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para dar cumplimiento con las Normas aplicables en este caso.
Criterios del sector Áreas Naturales para Protección (Conservación)			
1	An	La apertura, modificación o cierre de la boca de las lagunas costeras, esteros y Sitios RAMSAR, estará sujeta a la autorización de las autoridades ambientales competentes.	No aplica /El Proyecto no propone ninguna de estas acciones en su desarrollo.
2	An	Las zonas aledañas a Sitios RAMSAR, cuerpos de agua y Áreas Prioritarias para la Conservación, no deberán ser utilizadas como vertederos, rellenos sanitarios y tiraderos de residuos sólidos, los cuales puedan representar algún riesgo de contaminación por lixiviados, y aquellos derivados de fenómenos hidrometeorológicos.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se analizan los posibles impactos que pudiesen ocasionarse con el desarrollo del Proyecto y se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el Plan de manejo de residuos.
3	An	La realización de proyectos, obras y actividades dentro de los Sitios RAMSAR y el Santuario de Tortugas Marinas Playa de Mismaloya y sus zonas de amortiguamiento respectivas, serán especificadas en los decretos, planes de manejo, y en la normatividad vigente que corresponda.	No Aplica/ El Proyecto no realizara actividades Tortugas Marinas Playa de Mismaloya y sus zonas de amortiguamiento respectivas.
4	An	Los promoventes podrán celebrar convenios de colaboración con las autoridades responsables	No aplica/ El Proyecto no realizara actividades Tortugas

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.322

OSTEROS:

No	Clave	Criterio	Vinculación
		del manejo y conservación del Santuario de Tortugas Marinas Playa de Mismaloya y de los Sitios RAMSAR.	Marinas Playa de Mismaloya y sus zonas de amortiguamiento respectivas.
Criterios sobre Asentamientos Humanos			
3	Ah	La ampliación y generación de nuevos desarrollos urbanos y/o turísticos deberán contar con sistemas de drenaje pluvial y doméstico independientes.	El Proyecto es congruente con esta disposición, ya que, en su diseño, planeación y proyección realiza la separación del drenaje pluvial y doméstico.
7	Ah	No se deberán crear nuevos centros de población en las Áreas Prioritarias para la Conservación y sus zonas aledañas.	El Proyecto es congruente con esta disposición, ya que No se crearán nuevos centros de población
9	Ah	Los campamentos de construcción deberán ubicarse dentro de las áreas de desplante de la obra; nunca sobre humedales, zona federal, dunas, o Áreas Prioritarias para la Conservación.	El Proyecto es congruente con esta disposición, ya que, solo llevara a cabo obras dentro del área autorizada, en cada una de sus etapas.
11	Ah	Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%.	El Proyecto es congruente con esta disposición, ya que, solo llevara a cabo obras en pendientes menores al 30%
13	Ah	Las actividades que generen diez o más toneladas al año de residuos sólidos urbanos, deberán elaborar y ejecutar un Plan de Manejo Integral de Residuos de conformidad con la normatividad vigente.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se analizan los posibles impactos que pudiesen ocasionarse con el desarrollo del Proyecto y se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, y que, a través de los elementos técnicos y jurídicos, se formula el plan de manejo de residuos.
Criterios sobre Infraestructura			
1	If	El drenaje pluvial deberá integrar un sistema de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en su diseño, planeación y proyección toma en cuenta técnicas para evitar la contaminación del agua y el suelo.
2	If	Se prohíben los tiraderos a cielo abierto para la disposición de residuos sólidos, así como la quema de los residuos.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, los residuos sólidos se manejaran de acuerdo al

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.323

OSTEROS:

No	Clave	Criterio	Vinculación
			Programa de manejo de residuos. Se Prohíbe la quema de residuos de cualquier naturaleza en todas las etapas del Proyecto.
3	If	La construcción de caminos, deberá realizarse utilizando al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, y con drenes adecuados.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en su diseño, planeación y proyección toma en cuenta técnicas para permitir la infiltración adecuada del agua al subsuelo.
4	If	Deberá evitarse la creación de nuevos caminos vecinales sobre acantilados, dunas y áreas de alta susceptibilidad a derrumbes y deslizamientos; excepto los destinados al acceso a la infraestructura autorizada.	El Proyecto es congruente con esta disposición, ya que, solo llevara a cabo obras dentro del área autorizada. atendiendo los criterios de infraestructura
5	If	Se deben emplear materiales de construcción que armonicen con el entorno y paisaje del sitio.	El Proyecto es congruente con esta disposición, ya que, se implementarán técnicas y materiales que armonicen en la medida de lo posible con el medio circundante.
6	If	Durante las etapas de preparación y construcción, deberá mantenerse en todo momento una plataforma para el mantenimiento de equipo y maquinaria, la cual deberá contar con la infraestructura necesaria para garantizar la no infiltración de materiales peligrosos al subsuelo.	El Proyecto es congruente con esta disposición, ya que, solo llevara a cabo obras dentro del área autorizada y se tomaran medidas para evitar en todo momento la contaminación del suelo.
7	If	Los materiales destinados para la construcción de infraestructura y el relleno de las zonas, deberá provenir preferentemente de las actividades de excavación y nivelación del proyecto, reduciendo el uso de materiales provenientes de otros sitios. Todos los materiales deberán ser almacenados de manera tal que se garantice su no dispersión por agua o viento.	El Proyecto es congruente con esta disposición, ya que, solo llevara a cabo obras dentro del área autorizada y se tomaran medidas para evitar en todo momento la contaminación del suelo y agua.
8	If	No se deberán utilizar explosivos en ninguna de las etapas de implementación de los proyectos.	El Proyecto es congruente con esta disposición, ya que, no se contempla el uso de explosivos en ninguna etapa del Proyecto.
9	If	No se deberá instalar de manera permanente, infraestructura de comunicación o energía (postes, torres, estructuras, líneas, antenas) en zonas de alto valor escénico. Las instalaciones temporales de esta infraestructura deberán realizarse preferentemente en sitios con bajo	El Proyecto es congruente con esta disposición, ya que, solo llevara a cabo obras dentro del área autorizada. Las instalaciones temporales de esta infraestructura se realizarán en

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.324

OSTEROS:

No	Clave	Criterio	Vinculación
		valor ambiental o en zonas destinadas y autorizadas para la construcción de la infraestructura del proyecto.	sitios con bajo valor ambiental o en zonas destinadas y autorizadas para la construcción de la infraestructura del proyecto
10	If	Los proyectos y obras de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en su diseño, planeación y proyección toma en cuenta la incorporación de áreas verdes con especies nativas o permitidas a su ubicación.
11	If	Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se analizan los posibles impactos que pudiesen ocasionarse con el desarrollo del Proyecto y se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, a través de los elementos técnicos y jurídicos aplicables. Los campamentos para trabajadores de la construcción contarán con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos
12	If	Las actividades de dragado para la rehabilitación o la apertura de cauces, escorrentías, canales, etc., deberán justificarse técnicamente; y deberán demostrar que no afectarán la continuidad hídrica, especialmente aquella de la que dependan o se relacione con ecosistemas críticos, como son humedales.	No Aplica/ El Proyecto no se llevará a cabo este tipo de obras.
13	If	Los proyectos, obras y actividades que colinden con cuerpos de agua, como lagunas costeras y estuarios (especialmente con los Sitios RAMSAR), deberán participar en las acciones de Protección, Restauración y Rehabilitación del humedal, acorde con los Programas de Conservación de los Sitios RAMSAR y con los lineamientos contenidos en la normatividad; lo	Si el proyecto incidiera de forma indirecta en el estero El Chorro, participará en las acciones de Protección, Restauración y Rehabilitación del humedal, acorde con los Programas de Conservación de los Sitios RAMSAR y con los lineamientos

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.325

OSTEROS:

No	Clave	Criterio	Vinculación
		anterior sólo si el proyecto incide en los Sitios Ramsar y cuerpos de agua.	contenidos en la normatividad.
14	If	La construcción de embarcaderos deberá de contar con medidas de prevención y control de contingencias ambientales como derrames, estos sistemas deberán ser incluidos en el Programa de Atención a Contingencias Ambientales que será sometido a valoración de las autoridades, y deberán garantizar que, en caso de contingencia, no se afectará las zonas contiguas	No Aplica/ El Proyecto no prevé la construcción de embarcaderos.
16	If	Se deberán mantener sin alteración los canales de comunicación entre los cuerpos de agua naturales y se deberán rehabilitar aquellos que presenten degradación.	No Aplica/ El Proyecto no prevé la construcción de infraestructura en los cuerpos de agua.
Criterios del sector Turismo			
1	Tu	El porcentaje máximo de desmonte en selva baja caducifolia será de un 15 % y las autorizaciones correspondientes de remoción de vegetación forestal y del cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán gestionarse y obtenerse ante la autoridad competente. Se entiende que un porcentaje mayor de desmonte compromete la biodiversidad, al disminuir el hábitat disponible. En caso se autorizarse la remoción de vegetación forestal y el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en estas áreas la densidad máxima será de 2 cuartos/hectárea o su equivalente (conforme lo establecido en el Cuadro No. 1). La densidad asignada se refiere a la densidad neta, aplicada solamente a la superficie de desmonte permitida. La superficie que se permite desmontar para el desplante del proyecto incluye el total de las obras consideradas, las vialidades, la infraestructura, el equipamiento, las áreas jardineadas y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. Si un predio está dividido en dos o más UGA, a cada porción se le aplicará la densidad y uso que corresponda para cada una de ellas. La superficie máxima de aprovechamiento no es acumulativa ni transferible entre usos o unidades de gestión. Excepto si la transferencia de densidades se	No se realizará ninguna acción de cambio de uso de suelo hasta haber obtenido la autorización del CUS ante las autoridades competentes, una vez obtenidas se marcará y respetaran las superficies autorizadas.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.326

OSTEROS:

No	Clave	Criterio	Vinculación
		propone desde una cobertura de selva baja caducifolia a un terreno abierto agrícola o de pastizales inducidos (debiendo comprobarse que estas actividades tienen al menos 5 años de realizarse en el terreno a la fecha del decreto del POEL). Si este es el caso, la densidad transferida será como máximo de dos cuartos/hectárea.	
10	Tu	Del total de la superficie de dunas que se encuentren en el predio, detrás del primer cordón de dunas, sólo se podrá aprovechar para el establecimiento de infraestructura permanente no cimentada, hasta el 10%.	No Aplica/ El Proyecto no llevara a cabo obras o construcciones en superficie ocupada por dunas costeras.
13	Tu	A lo largo de toda la extensión del litoral del Santuario de Tortugas Marinas, en la zona de dunas costeras, detrás del primer cordón de dunas con vegetación, solo se permite la construcción de cabañas ecoturísticas. Las cabañas consistirán en estructuras de una sola planta (4.5 metros de altura máximo), piloteada y desplantada a un metro de altura de la superficie para permitir la dinámica natural de las dunas; deberán contar con su propio sistema de tratamiento y reciclado de aguas residuales, el uso de paneles solares; y utilizar materiales y diseños que se integren al paisaje.	No Aplica/ El Proyecto no llevara a cabo obras o construcciones en superficie perteneciente al Santuario de Tortugas Marinas u ocupada por dunas costeras.
14	Tu	A lo largo de toda la extensión del litoral del Santuario de Tortugas Marinas Playa de Mismaloya y en las UGA con uso predominante de flora y fauna, en la zona de dunas costeras con vegetación, detrás del primer cordón de dunas, la densidad máxima será de 2 cuartos/hectárea o su equivalente (conforme lo establecido en el Cuadro No. 1).	No Aplica/ El Proyecto no llevara a cabo obras o construcciones en superficie perteneciente al Santuario de Tortugas Marinas Playa de Mismaloya u ocupada por dunas costeras.
17	Tu	Los proyectos turísticos que se desarrollen en predios que presenten ecosistemas de duna y playa, deben de llevar a cabo acciones de manejo y, en su caso, restauración de estos ambientes para la conservación de los bienes y servicios ambientales.	No Aplica/ El Proyecto no llevara a cabo obras o construcciones en superficie ocupada por dunas costeras.
18	Tu	La infraestructura turística que pretenda construirse en zonas de desembocaduras de cuerpos de agua permanentes o intermitentes, deberá ser colocada de manera que se respete el flujo hídrico.	No Aplica/ El Proyecto no llevara a cabo obras o construcciones en superficie con zonas de desembocaduras de cuerpos de agua permanentes o intermitentes.
19	Tu	Las vialidades contempladas dentro de los proyectos y obras deberán contar con puentes o pasos suficientes y apropiados para el libre	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, que en el diseño y construcción

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.327

OSTEROS:

No	Clave	Criterio	Vinculación
		tránsito de fauna. Las vialidades que atraviesen zonas de conservación contarán con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	de las vialidades internas se seguirán las especificaciones de este criterio.
20	Tu	Se deberá mantener la cobertura vegetal actual en una franja de al menos 30 metros a partir del límite de la zona federal a ambos lados del cauce de ríos y arroyos.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, el área de conservación del proyecto (que limita con un cuerpo de agua) mantendrá la vegetación de la actual.
22	Tu	Si la autoridad competente, por excepción, autoriza desmontes en terrenos con vegetación forestal, éstos se deberán realizar de manera gradual conforme al avance de obra, permitiendo a la fauna las posibilidades de establecerse en las áreas aledañas.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se analizan los posibles impactos que pudiesen ocasionarse con el desarrollo del Proyecto y se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, a través de los elementos técnicos y jurídicos aplicables.
23	Tu	No se utilizará el frente de playa para estacionamiento.	No Aplica/ El Proyecto no realizara construcciones o ara uso de la playa.
24	Tu	Se deberán evitar las quemas y el uso de herbicidas defoliantes en la preparación del sitio	No se utilizarán fuego ni substancias químicas para llevar a cabo el retiro de vegetación durante la etapa de preparación del sitio.
25	Tu	No se deberán construir campos de golf en UGA con uso predominante de flora y fauna, con el fin de proteger los ecosistemas Prioritarios para la Conservación.	No Aplica/ El Proyecto no contempla la construcción de campos de Golf.
28	Tu	Durante las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto, deberá implementarse un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS). Este programa debe ser presentado ante la autoridad ambiental municipal para su evaluación, y ser descrito y aplicable a cada una de las etapas del proyecto. EL PMIR debe contener como mínimo la siguiente información: a) Tipos de residuos, fuentes y cantidades de generación. b) Infraestructura requerida para su almacenamiento temporal. c) Buenas prácticas para la reducción en la generación de residuos. d) Estrategias para la separación, reutilización y	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se analizan los posibles impactos que pudiesen ocasionarse con el desarrollo del Proyecto y se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, a través de los elementos técnicos y jurídicos aplicables se formula el plan de manejo de residuos.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.328

OSTEROS:

No	Clave	Criterio	Vinculación
		reciclamiento de materiales. e) Los mejores métodos para la disposición temporal y final de residuos. f) Normatividad aplicable. g) Propuesta de bitácora diaria donde se muestren los detalles de aplicación del programa. Los resultados del PMIR, den ser presentados a las autoridades competentes con la periodicidad que estas autoridades lo determinen	
29	Tu	Se deberán utilizar al máximo aguas tratadas para el riego de las áreas verdes.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, una parte del agua tratada en su sistema será utilizada para este fin, atendiendo a la normatividad vigente en la materia.
30	Tu	Los desarrollos turísticos e inmobiliarios deberán contar con planta de tratamiento de aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con las disposiciones normativas aplicables. Todos los sistemas de tratamiento deberán someterse a un proceso de verificación y mantenimiento comprendido en el Programa de Manejo Integral de Residuos, avalado por la autoridad competente	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, contara con un sistema de tratamiento de aguas residuales y un Programa de manejo de residuos (previamente autorizado por la autoridad competente), empleando los elementos técnicos y jurídicos aplicables.
32	Tu	El turismo en las áreas con vegetación de selvas y bosques, podrá ser del tipo clasificado como Turismo de Naturaleza, y se deberá realizar a través de la creación de UMAS.	El Proyecto no contempla llevar a cabo la creación de UMAS.
33	Tu	Para el caso de ampliación de caminos originalmente clasificados como rurales, el proyecto deberá considerar un programa de reubicación de especímenes y de reforestación en las orillas de dichos caminos.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se analizan los posibles impactos que pudiesen ocasionarse con el desarrollo del Proyecto y se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, a través de los elementos técnicos y jurídicos aplicables de los cuales se desprende el Programa de Reforestación del Proyecto.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.329

OSTEROS:

No	Clave	Criterio	Vinculación
34	Tu	Los promoventes de los proyectos, obras y actividades, podrán celebrar los acuerdos y convenios necesarios con el Ayuntamiento en los términos de las leyes aplicables, con el objeto de que éste pueda proveer los servicios públicos que requiere la población asociada a dicho desarrollo.	Se respetará dicho criterio.
36	Tu	En las áreas agrícolas y de pastizales inducidos que tengan una preexistencia de al menos 5 años a la fecha del decreto del POEL, se podrá aprovechar el total de la superficie. En estas áreas la densidad máxima será de 6 cuartos/hectárea o su equivalente (conforme lo establecido en el Cuadro No. 1). La densidad asignada se aplica de manera directa sobre el total de la superficie de las áreas agrícolas y de pastizales inducidos presentes en el terreno. Las áreas que no se utilicen para el desplante del proyecto, se deberán restaurar con especies nativas. Esta densidad no aplica en la zona de dunas, ya que existen criterios de regulación ecológica específicos para regular la densidad en estas zonas.	Se respetará dicho criterio.
Criterios del sector Forestal			
1	Fo	El programa de manejo forestal deberá garantizar la permanencia de corredores faunísticos y propiciar la regeneración natural y protección del germoplasma de las especies nativas de selvas y bosques templados, según sea el caso.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se analizan los posibles impactos que pudiesen ocasionarse con el desarrollo del Proyecto y se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, a través de los elementos técnicos y jurídicos aplicables de los cuales se desprende el Programa de Reforestación del Proyecto.
2	Fo	Se deberá mantener la cobertura vegetal natural en una franja de al menos 30 metros a partir del límite de la zona federal a ambos lados del cauce de ríos y arroyos, con excepción de casos de necesidad por fines sanitarios, previa autorización de la autoridad competente	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, el área de conservación del proyecto (que limita con un cuerpo de agua) mantendrá la vegetación de la actual.
3	Fo	En áreas sujetas a aprovechamiento forestal deberán de aislarse las zonas de restablecimientos de renuevos.	No Aplica/ El Proyecto no llevara a cabo aprovechamiento forestal.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.330

OSTEROS:

No	Clave	Criterio	Vinculación
4	Fo	En las áreas forestales o en las zonas aledañas a las mismas, las acciones de reforestación deberán considerar las especies nativas y las densidades naturales de la zona o región.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se analizan los posibles impactos que pudiesen ocasionarse con el desarrollo del Proyecto y se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, a través de los elementos técnicos y jurídicos aplicables de los cuales se desprende el Programa de Reforestación del Proyecto.
5	Fo	En las actividades de reforestación se deberán emplear preferentemente especies nativas y de acuerdo al tipo de vegetación dominante en el predio.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se analizan los posibles impactos que pudiesen ocasionarse con el desarrollo del Proyecto y se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, a través de los elementos técnicos y jurídicos aplicables de los cuales se desprende el Programa de Reforestación del Proyecto.
Criterios del sector Pesca			
2	Pe	No se deberá edificar infraestructura pesquera (plantas procesadoras, cuartos fríos, almacenamiento) a menos de 30 metros del límite de la zona federal de los cuerpos de agua.	No Aplica/ El Proyecto no contempla la construcción de este tipo de infraestructura.
3	Pe	Las obras y/o actividades aledañas a los cuerpos de agua costeros deberán evitar la destrucción o degradación de los hábitats del humedal.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que, en el contenido de este documento se analizan los posibles impactos que pudiesen ocasionarse con el desarrollo del Proyecto y se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes, a través de los elementos técnicos y jurídicos aplicables.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.331

OSTEROS:

No	Clave	Criterio	Vinculación
4	Pe	Las maniobras de reparación, mantenimiento, y abastecimiento de combustible para embarcaciones que así lo requieran, deberán realizarse de acuerdo a los lineamientos contenidos en la LGEEPA y Ley General de Vida Silvestre, así como lo establecido en la NOM- 022-SEMARNAT-2003	No Aplica/ Estas actividades no se contemplan en el desarrollo del Proyecto.
Criterios del sector Agrícola			
3	Ag	En los terrenos actualmente abiertos a la agricultura con pendientes entre el 5 y el 15 % se deberán establecer cultivos en terrazas siguiendo las curvas de nivel.	No Aplica/ Estas actividades no se contemplan en el desarrollo del Proyecto.
5	Ag	No deberá realizarse remoción de la cubierta vegetal original para el establecimiento de nuevos campos de cultivo, o la expansión de los ya existentes, a menos de que se cuente con las autorizaciones correspondientes para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.	No Aplica/ Estas actividades no se contemplan en el desarrollo del Proyecto.
9	Ag	En áreas agrícolas cercanas a centros de población, hábitats de fauna silvestre o cuerpos de agua se deberá hacer aplicación de pesticidas de manera localizada y precisa, evitando la dispersión del producto y la posible contaminación del suelo y de cuerpos de agua.	No Aplica/ Estas actividades no se contemplan en el desarrollo del Proyecto.
11	Ag	No se deberán establecer agroindustrias en las Áreas Prioritarias para la Conservación.	No Aplica/ Estas actividades no se contemplan en el desarrollo del Proyecto.
Criterios del sector Pecuario			
3	P	Las dunas costeras deberán mantenerse libres de pastoreo y quema de vegetación	No Aplica/ Estas actividades no se contemplan en el desarrollo del Proyecto.
7	P	El traslado de hatos deberá realizarse de manera que no se afecten dunas costeras y playas.	No Aplica/ Estas actividades no se contemplan en el desarrollo del Proyecto.
10	P	La actividad pecuaria deberá realizarse fuera de los sitios Ramsar.	No Aplica/ Estas actividades no se contemplan en el desarrollo del Proyecto.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.332

OSTEROS:

III.14 Normas Oficiales Mexicanas.

De acuerdo con la naturaleza y características del Proyecto, se llevó a cabo un análisis para identificar las normas oficiales mexicanas aplicables durante las etapas asociadas al Proyecto, las cuales se precisan en la siguiente tabla:

Tabla III.28. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
Agua	
Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. (DOF 11 de marzo de 2022).	En ella se establecen los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, mismos que serán observados en el tratamiento de las aguas residuales, a fin de dar cumplimiento a la norma.
NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público (DOF 21 de septiembre de 1998).	Esta norma resulta aplicable al Proyecto, toda vez que, una vez tratadas sus aguas residuales mediante la planta de tratamiento propuesta, una parte de éstas será destinada para riego de las áreas verdes.
NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección Ambiental. Lodos y biosólidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final (DOF 15 de agosto de 2003).	Durante la operación del Proyecto, se contará con una planta de tratamiento para sus aguas residuales que, por las características del servicio que brindará, se consideran del tipo doméstico, cuyos lodos residuales, después de pasar por el proceso de estabilización considerado en dicho sistema de tratamiento, optará por su disposición final en apego a los límites máximos permisibles de contaminantes indicados en esta norma.
Atmósfera	
NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustible (DOF 10 de junio de 2015).	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se contará con un parque vehicular que operará durante el plazo considerado, se deberá constatar que operen en óptimas condiciones o, en caso contrario, se considerará su reemplazo; para los vehículos automotores que les aplique, previniendo con ello, emisiones contaminantes fuera de los límites establecidos en esta norma oficial.
NOM-042-SEMARNAT-2003. Que establece	Al igual que la vigilancia y aplicación de la

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.333

OSTEROS:

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos, cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos (DOF 7 de septiembre de 2005).	NOM-041-SEMARNAT-2015, se aplicará lo establecido en esta NOM, para los vehículos nuevos que sean empleados durante las etapas de construcción del Proyecto y que formen parte del parque vehicular conformado por vehículos automotores (maquinaria y equipo diversos), que operarán temporalmente y constatar que operen en óptimas condiciones o, en caso contrario, se considerará su reemplazo, previniendo con ello, emisiones contaminantes fuera de los límites establecidos en esta norma.
NORMA Oficial Mexicana NOM-044-SEMARNAT-2017, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores. (DOF 19 de febrero de 2018).	Al igual que la vigilancia y aplicación de las Normas Oficiales Mexicanas citadas con anterioridad, se aplicará lo establecido en esta NOM, para los vehículos nuevos que sean empleados durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto y que formen parte del parque vehicular conformado por vehículos automotores (maquinaria y equipo diversos), que operarán temporalmente y durante el tiempo asignado y constatar que operen en óptimas condiciones o, en caso contrario, se considerará su reemplazo, previniendo con ello, emisiones contaminantes fuera de los límites establecidos en esta norma oficial.
Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. (DOF 08 de marzo de 2018).	Para el caso de los vehículos automotores que empleen diésel y que se incorporen al parque vehicular conformado por vehículos automotores (maquinaria y equipo diversos), que operarán temporalmente y durante el tiempo considerado, se vigilará el cumplimiento de esta NOM durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto y constatar que operen en óptimas condiciones o, en caso contrario, se considerará su reemplazo, previniendo con ello, emisiones contaminantes fuera de los límites establecidos en esta norma oficial.
Flora y Fauna	
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de	Esta norma resulta vinculante con el Proyecto, previo a la ejecución de las etapas de

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.334

OSTEROS:

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (DOF 30 de diciembre de 2010).	preparación del sitio y construcción, toda vez, que, por parte de personal especializado, se ejecutará un programa de rescate y reubicación de la flora y fauna que fue identificada en los muestreos realizados para la elaboración del DTU, que permitirá la reubicación de las especies de flora y la movilización de la fauna fuera de los sitios propuestos para la ejecución del Proyecto.
Residuos de Manejo Especial	
NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a planes de manejo, el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo (DOF 01 de febrero de 2013).	Los residuos de manejo especial son los que mayor volumen generan durante la construcción de una obra, como es el caso del Proyecto; por tal motivo, esta norma le resulta aplicable, por lo que se tomarán en cuenta los lineamientos y criterios establecidos por la misma a efectos de llevar a cabo su gestión integral por medio de la implementación de un Plan de Manejo, cuya evidencia será reportada a la autoridad ambiental correspondiente bajo la tutela del personal a cargo de la implementación del Programa.
Residuos Peligrosos	
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos (DOF. 23 de junio de 2006).	Se verificará la debida aplicación de esta norma durante todas las etapas que comprenden el Proyecto, a fin de identificar aquellos residuos peligrosos que pudieran generarse o que se hayan generado durante las actividades planeadas, en este último caso, se implementarán los lineamientos y criterios establecidos en esta norma para su clasificación con base a los listados de estos residuos y, de existir, se realizará la gestión integral aplicable conforme lo indicado en la legislación vigente.
NOM-053-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción, para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso, por su toxicidad al ambiente (DOF. 22 de octubre 1993).	La vigilancia de esta norma oficial, se llevará a cabo a efectos de identificar el nivel de toxicidad de aquellos residuos peligrosos que se generen durante todas las etapas del Proyecto y proceder con el manejo y gestión integral que resulte aplicable, conforme a la legislación vigente.
NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la	Durante todas las etapas del Proyecto, se aplicará los lineamientos y criterios

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.335

OSTEROS:

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
incompatibilidad entre dos o más residuos, considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993 (DOF. 22 de octubre de 1993).	establecidos en esta norma oficial, la cual quedará bajo la tutela del personal asignado para determinar la incompatibilidad de los residuos peligrosos que se llegaran a generar, así como a su debido manejo conforme a la legislación vigente.
Ruido	
NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición (DOF 13 de enero de 1995).	Esta norma está vinculada con el Proyecto pues tiene que ver directamente con la utilización de la maquinaria y equipo, los cuales deberán operar de manera óptima para dar cumplimiento a los límites permisibles de emisión de ruido y, en caso contrario, reemplazarlos por otros que si se encuentren en perfectas condiciones. El cumplimiento a los parámetros establecidos en esta norma estará a cargo del personal ambiental especializado.
Suelo y Subsuelo	
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación (DOF. 10 de septiembre de 2013).	Durante todas las etapas del Proyecto, especialmente en las de preparación del sitio y construcción, se incluirá la implementación de medidas de seguridad necesarias para evitar derrames accidentales de hidrocarburos (gasolina, diésel, aceites, etcétera) al suelo; sin embargo, en el caso fortuito de que suceda algún derrame, se procederá inmediatamente con la limpieza y remediación correspondiente, a través de una empresa competente y autorizada que cuente con la tecnología adecuada para ello.
Desempeño ambiental del establecimiento de hospedaje	
Norma Mexicana NMX-AA-171-SCFI-2014 Requisitos y especificaciones de desempeño ambiental de establecimiento de Hospedaje (DOF. 05 de junio de 1996).	Esta norma resulta aplicable al Proyecto durante la etapa de preparación del sitio, para la etapa de diseño y en la construcción del Proyecto. Sin embargo, la etapa más importante será en la operación, por lo que se aplicarán los lineamientos citados en ella en cuanto a los requisitos y especificaciones de desempeño ambiental, en el adecuado manejo de flora y fauna, de los residuos; del agua, la energía; el aire, la realización de las compras verdes y por un comercio justo, así

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.336

OSTEROS:

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
	como de la realización de reuniones verdes. También en la realización de acciones permanentes de difusión y educación ambiental, tendientes a la elaboración del correspondiente reglamento de los visitantes; del Plan de manejo ambiental, y de los incentivos en beneficio del personal que asuma responsabilidades ambientales, y de todo el personal que labore en el desarrollo. Se considera además los aspectos socioeconómicos que permitan la máxima colaboración con la comunidad de la zona circundante al predio donde quedará ubicado el desarrollo dedicado al hospedaje.

III.15. Áreas Naturales Protegidas y Prioritarias de jurisdicción federal, estatal y municipal.

III.15.1. Áreas Naturales Protegidas.

El Convenio de Diversidad Biológica (CDB) define a las áreas protegidas como *"áreas definidas geográficamente que hayan sido designadas o reguladas y administradas para lograr los objetivos específicos de conservación.",* que proporcionan una serie de bienes y servicios ecológicos al mismo tiempo que preservan el patrimonio natural y cultural.

Asimismo, Esta definición que guarda congruencia con la estipulada en la fracción II del artículo 3° de la LGEEPA, que a la letra indica:

Artículo 3°. - Para los efectos de esta Ley se entiende por:

II. Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que l nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley;

En México, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) cuenta con un registro de 182 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal, que, de acuerdo con lo descrito en el artículo 46 de la LGEEPA, se clasifican como de Reserva de la Biósfera,

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.337

OSTEROS:

Parques Nacionales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Monumentos Naturales, y Santuarios.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) más cercanas al sitio del Proyecto son **Playa Mismaloya** con categoría de Santuario, la cual se encuentra a una distancia aproximada de 300 metros del predio del Proyecto a lo largo de la línea de costa, además de la **Reserva de la Biosfera Pacífico Profundo Mexicano** a una distancia aproximada en línea recta hacia el Oeste de 35 Km. Para el caso del Santuario Playa de Mismaloya, si bien no cuenta con un Programa de Manejo, los registros indican la presencia de anidamiento de *Chelonia mydas, Eretmochelys imbricata, Lepidochelys olivácea* y *Dermochelys coriácea*, todas estas especies de tortugas marinas con categoría "En peligro de extinción" (P) en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARMAT-2010, lo que lleva a establecer medidas de protección para estas especies y una estricta vigilancia ambiental en las actividades del Proyecto.

Sobre la Reserva de la Biosfera Pacífico Profundo Mexicano, debido a que esta se encuentra separada del área de estudio por mar, no está previsto que su riqueza natural tenga efectos negativos por las actividades del Proyecto.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.338

OSTEROS:

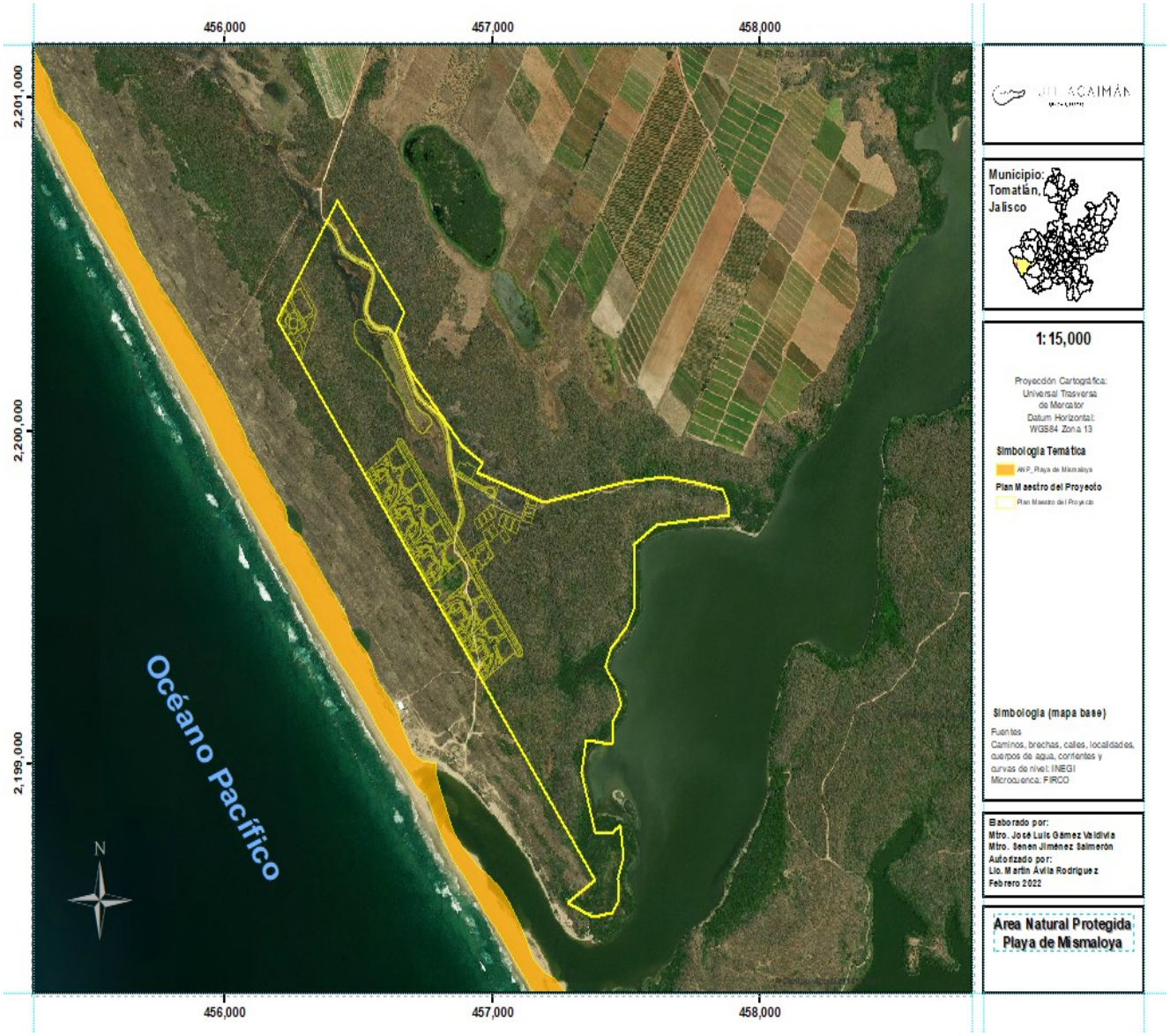


Figura III.4. Ubicación de las ANP cercanas al Proyecto

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.339

OSTEROS:



Figura III.5. Ubicación de las AICAS cercanas al Proyecto

III.15.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en conjunto con la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International, inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves, el Programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.340

OSTEROS:

El listado completo incluye un total de 272 áreas, que incluyen aproximadamente 56,116 registros de diversas especies de aves. Son 8 AICAS identificadas dentro del territorio estatal de Jalisco.

El sitio del Proyecto, se localiza a una distancia aproximada de 33 Km al Sureste del AICA C-68 "Cajón de Peñas", debido a su distancia y las localidades que se encuentran entre ellas, esta área protegida no se verá afectada por las actividades del Proyecto (figura 2).

III.15.3 Sitios RAMSAR.

La Convención sobre los Humedales, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. Un compromiso fundamental de las partes contratantes de Ramsar consiste en identificar humedales adecuados e incluirlos en la lista de Humedales de Importancia Internacional, también conocida como la Lista de Ramsar.

Actualmente en México, se cuenta con un listado de 142 sitios designados como Humedales de Importancia Internacional abarcando una superficie de 8,643,579 hectáreas, de los cuales, en la fracción territorial del estado de Jalisco se cuenta con un registro de 13, uno de ellos comparte territorio con el estado de Michoacán. La superficie del Proyecto se encuentra colindante al Estero El Chorro el cual se cataloga como Sitio Ramsar No. 1791, con una superficie de 267,1 ha.

El Proyecto en su planeación deberá considerar áreas de protección y amortiguamiento al sitio natural protegido con la finalidad de prevenir y/o aminorar los impactos derivados de sus actividades (Figura 3).

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.341

OSTEROS:

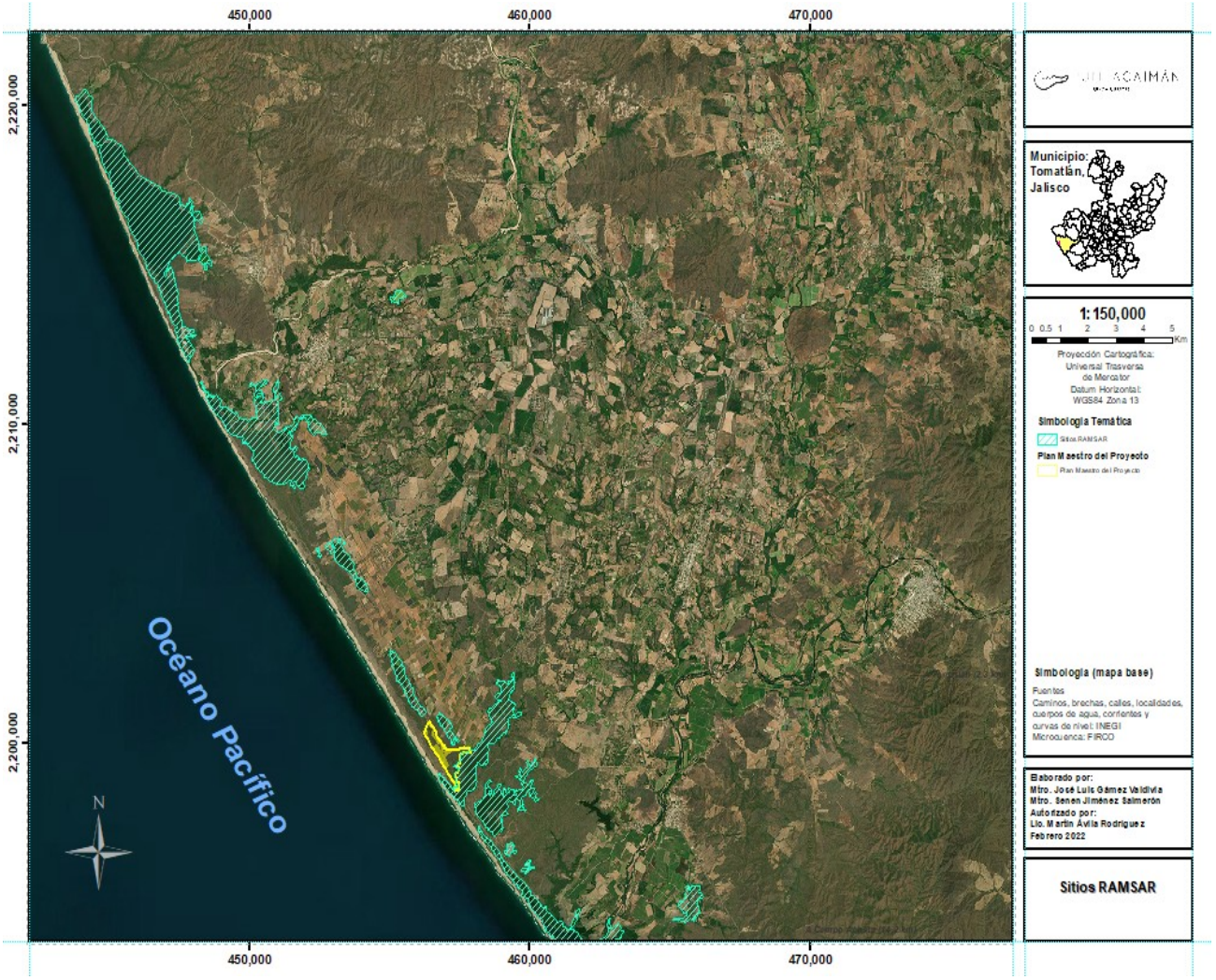


Figura II.6. Sitios RAMSAR cercanos al área del Proyecto

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.342

OSTEROS:

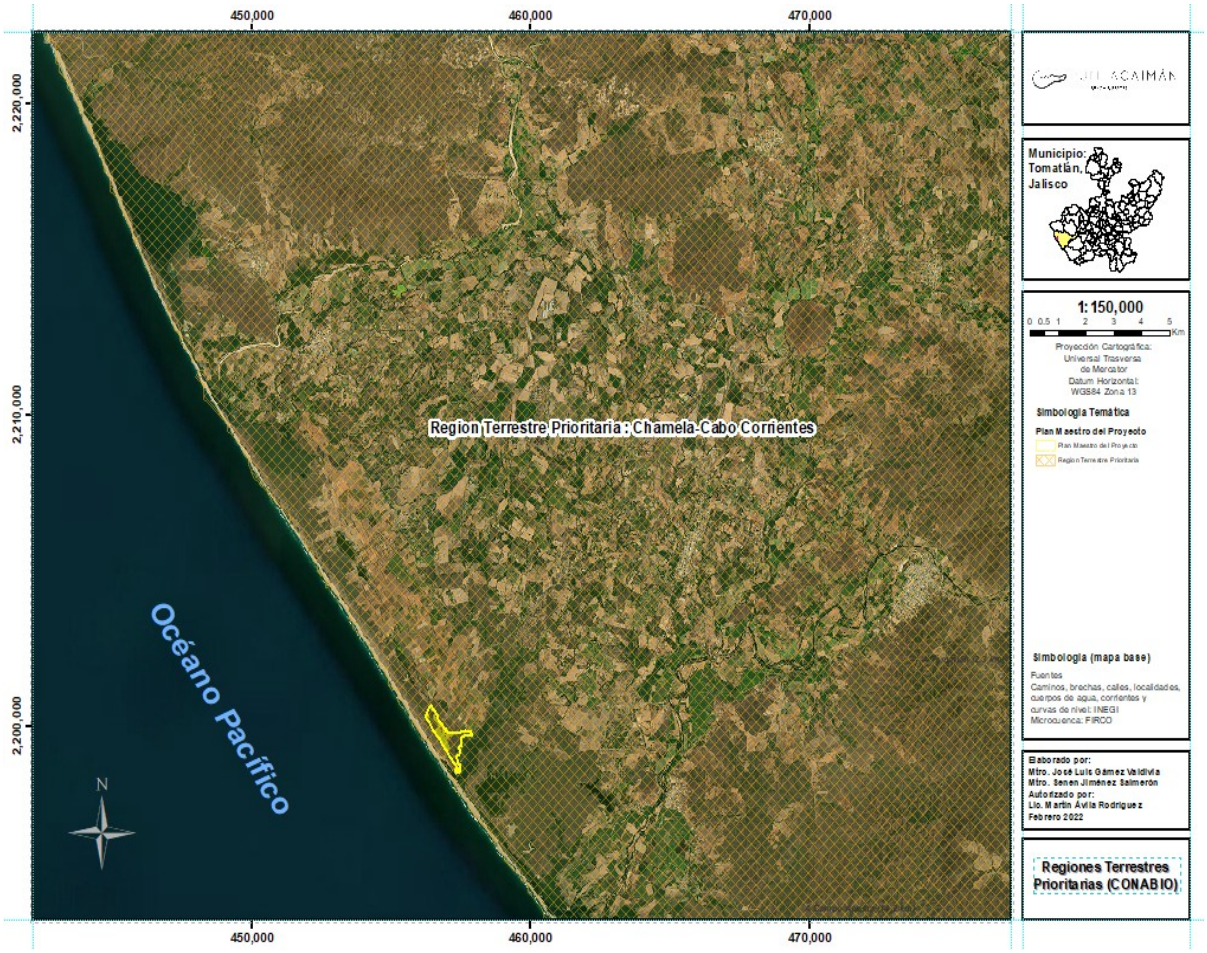


Figura III.7. Región terrestre prioritaria donde se ubica el área del Proyecto

III.16 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

El Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad a cargo de la CONABIO, se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. El proyecto de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.343

OSTEROS:

Debe tenerse en cuenta que las regiones identificadas tienen por sí mismas la calidad de prioritarias, ya que representan una propuesta sobre regiones del país que por sus atributos biológicos deben ser consideradas bajo algún esquema de conservación y de uso sustentable, por lo mismo, se pretende sugerir acciones en el corto y mediano plazo, las cuales no necesariamente estarán encaminadas a decretarlas bajo alguna categoría de área natural protegida. En México se cuenta con un registro de 152 Regiones Terrestres Prioritarias, de las cuales 7 recaen dentro del estado de Jalisco.

El sitio del Proyecto se localiza dentro de la RTP número 63, denominada "Chamela-Cabo Corrientes". La RTP-63 se caracteriza por presentar una gran diversidad de ecosistemas, incluyendo las selvas bajas y medianas mejor conservadas y más extensas de México. Debido a la extensión del proyecto se deben contemplar medidas para prevenir y aminorar los impactos de sus actividades en su área de influencia.

III.17 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

El Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) implantado por la CONABIO en mayo de 1998, tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible, así como obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Se han identificado 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

En el estado de Jalisco, recaen 5 Regiones Hidrológicas Prioritarias. La información disponible en relación a esta RHP considera que es necesario frenar la desforestación intensiva y la alteración de acuíferos, además de ordenar el desarrollo turístico (usa volúmenes considerables de agua).

El sitio del Proyecto se localiza dentro de la RHP-24 denominada "Cajón de Peñas-Chamela". No se cuenta con información de todos los acuíferos de la cuenca y la elaboración de inventarios de especies acuáticas de ambientes lóticos, por lo que deberán

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.344

OSTEROS:

tomarse las medidas necesarias para disminuir el impacto a los cuerpos de agua cercanos temporales o permanentes, en especial el estero El Chorro.

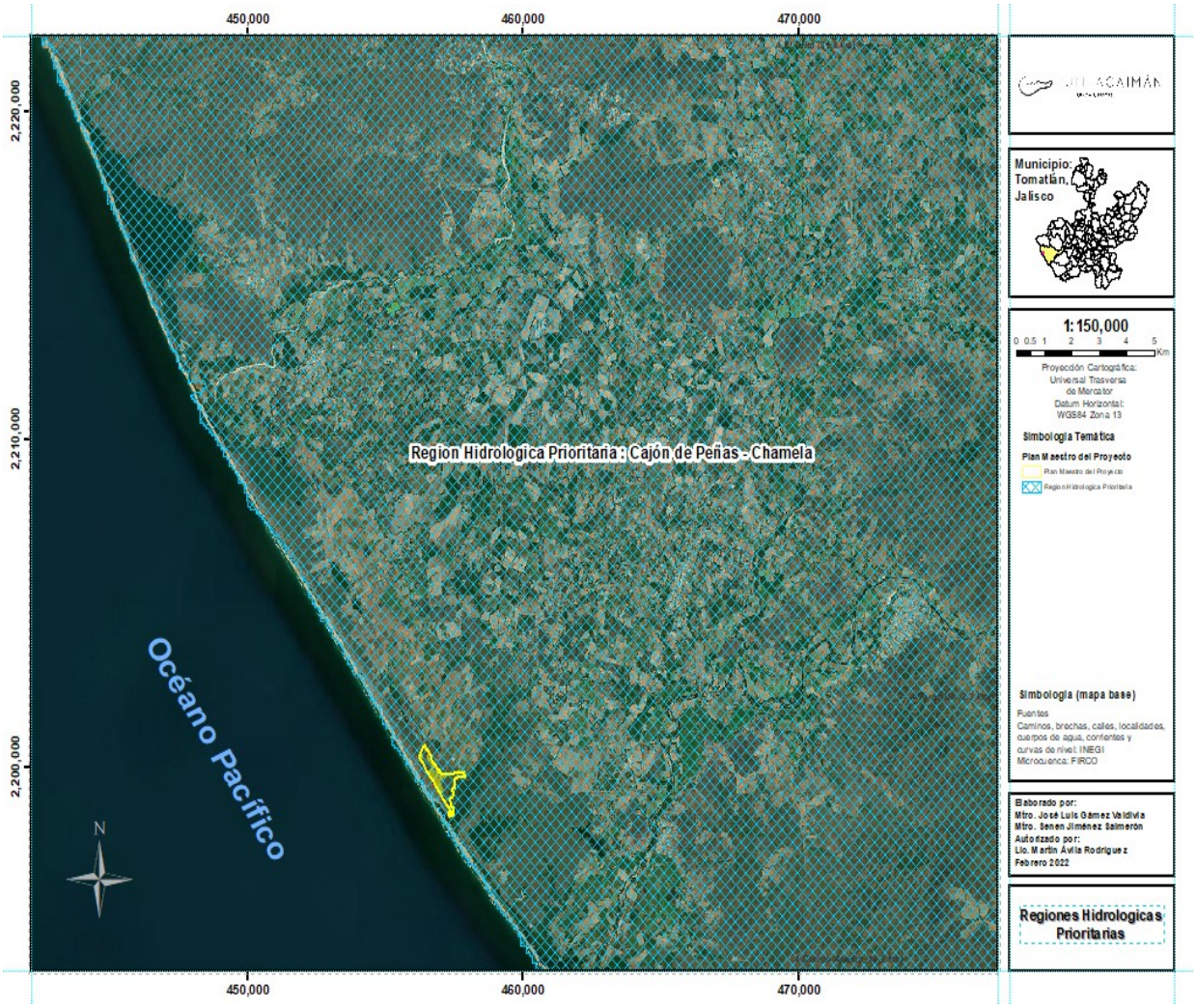
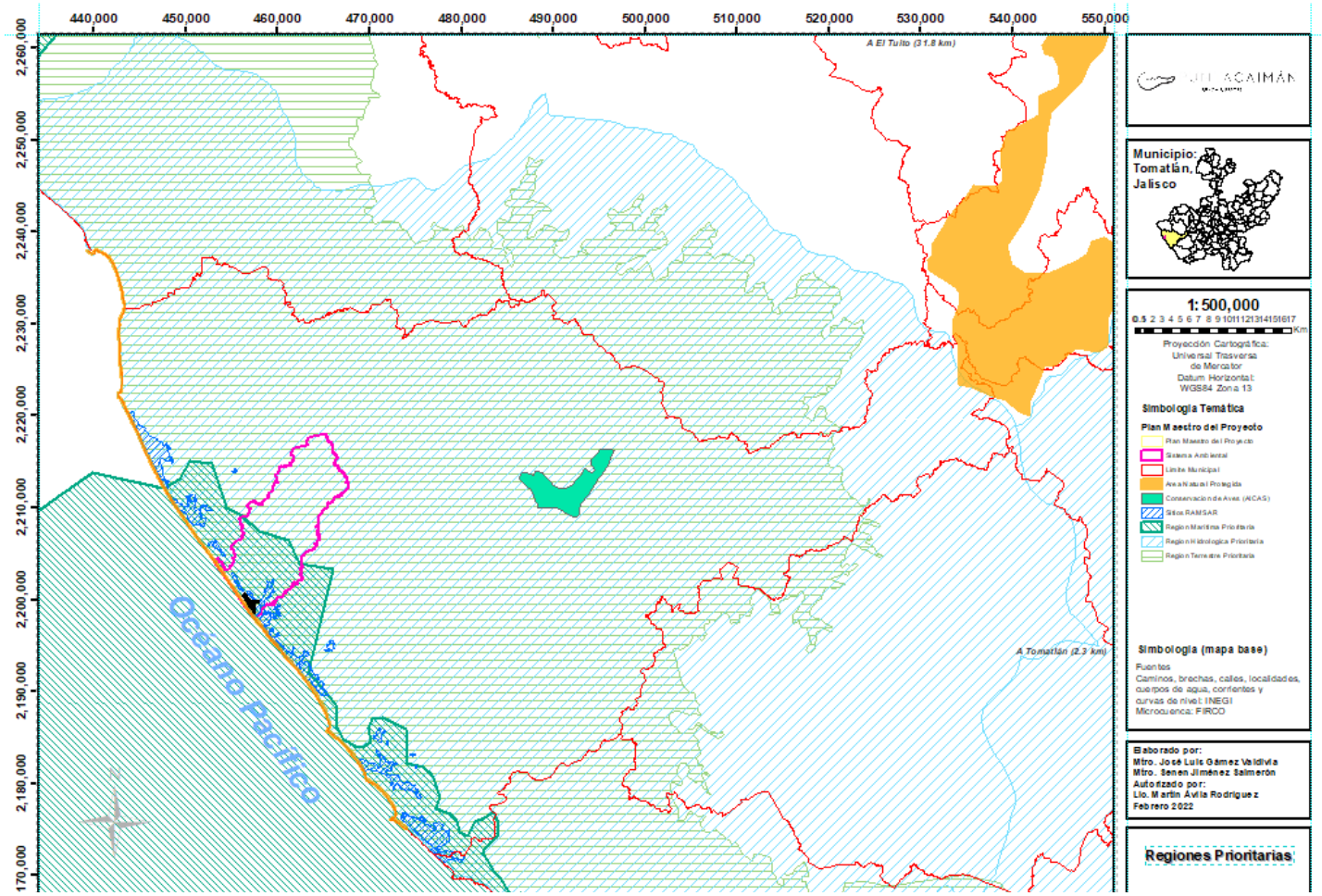


Figura III.8. Región Hidrológica Prioritaria donde se encuentra el área del Proyecto

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.345

OSTEROS:



Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.346

OSTEROS:

Figura III.9. Ubicación del Proyecto y el SA en relación a las ANP, AICAS, sitios Ramsar y Regiones prioritarias

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.347

OSTEROS:

Conclusiones.

El desarrollo del Proyecto se encuentra inmerso en los objetivos trazados en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2024, se realizará en apego a lo establecido en la legislación y normatividad ambiental durante todas sus etapas de desarrollo y operación, además de que representa fuentes de trabajo e impulso para el sector turístico, resultando congruente con lo previsto por el Ejecutivo Federal, quien se guiará por una idea de desarrollo que, entre otros, impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones al entorno, además, de que contribuirá con la generación de empleos en la economía y su desarrollo, con base en la protección y conservación del ambiente para lograr un verdadero desarrollo sostenible e integral.

En la presente DTU, se demuestra que el Proyecto, además de contribuir con el crecimiento económico de la Nación y la generación de riqueza, también se desarrollará de manera sustentable y en estricto apego a los lineamientos ambientales vigentes que le aplican a un Proyecto turístico de este tipo, implementando, además, el uso de tecnología de punta y amigable con el ambiente para el desempeño de los diferentes procesos involucrados en el Proyecto. Lo anterior, detonará el potencial del sector turístico para generar mayor bienestar para la población.

Por ello, si bien el desarrollo y operación de este tipo de proyectos , resultan convenientes, deben sujetarse no solo a las disposiciones federales para demostrar su sustentabilidad a fin de obtener las autorizaciones ambientales, concesiones, registros y/o licencias federales correspondientes, sino que están sujetos a demostrar además, la congruencia con los criterios de regulación ambiental establecidos en los ordenamientos ecológicos del territorio tanto en el ámbito estatal como en el municipal, ya que se trata de facultades y atribuciones constitucionales debidamente otorgadas a las Entidades Federativas y a los Gobiernos Municipales.

Aunado a lo anterior y de acuerdo al análisis realizado en el DTU respecto de la vinculación del Proyecto Punta Caimán con la normatividad y legislación ambiental federal, estatal y municipal aplicables, tomando en consideración las obligaciones legales en la materia que de ellas se desprenden, se concluye que la construcción del Proyecto conlleva únicamente el condicionamiento jurídico y técnico a través de la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación necesarias, hasta en tanto se cumplan con cabalidad las condiciones jurídicas para la obtención de los permisos, licencias, autorizaciones, registros o concesiones necesarios para su construcción y operación.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.348

OSTEROS:

a) Factores ambientales.

Para la instalación del proyecto, se requerirá de la autorización por parte de la SEMARNAT para la ejecución del cambio de uso del suelo en terrenos forestales, ya que se detectó vegetación clasificada como forestal, por lo que se someterá a evaluación este DTU. No existe disposición establecida por ningún Programa de Ordenamiento Ecológico Regional o Local que limite el desarrollo del Proyecto en el área propuesta.

Aunado a lo antes indicado, los criterios de los Modelos de Ordenamientos Ecológicos Territoriales aplicables no representan ninguna limitante para la operación de este tipo de proyectos, por lo que se considera viable su desarrollo.

Si bien el área del Proyecto, se ubica dentro de la Región Terrestre Prioritaria número 63, denominada "Chamela-Cabo Corrientes" y la Región Hidrológica Prioritaria - 24 "Cajón de Peñas-Chamela", de acuerdo al análisis que se realizó a las problemáticas identificadas en las mismas, el proyecto no contribuirá al incremento en las mismas ya que no hará aprovechamiento de recursos naturales de la zona, garantizando un bajo impacto ambiental; asimismo, al contar con diversos procesos de sustentabilidad como es el aprovechamiento del agua al implementar una planta de tratamiento de Aguas Residuales y un sistema de recolección de agua pluvial y un diseño arquitectónico basado en la armonía con el entorno se estará contribuyendo a la sostenibilidad de la zona donde se ubica, además de que se ajusta a los criterios establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial aplicables.

Cabe destacar que, por su naturaleza, representa un factor detonante de empleos temporales como permanentes, considerando como prioritario, la contratación de personal de las localidades.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 21 de octubre de 2021, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional III.349

OSTEROS:

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

IV.1 Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto.

IV.1.1 Metodología de la delimitación del Sistema Ambiental

De los lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, publicados en la dirección:

http://tramites.semarnat.gob.mx/images/stories/menu/avisos/DOC211112.pdf

SÉPTIMO.- DE LOS CRITERIOS PARA DELIMITAR UN SISTEMA AMBIENTAL.

7.1. Se considerará adecuada una delimitación del Sistema Ambiental (SA). Que haya utilizado alguno o algunos de los siguientes criterios:

- Unidades de Gestión Ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un Ordenamiento Ecológico Territorial.
- Factores sociales, como poblaciones, municipios, etc.
- Usos del suelo y tipos de vegetación.
- Rasgos geomorfoedafológicos.
- **Cuenca y microcuenca.**
- Usos de suelo permitidos por algún tipo de plan de desarrollo urbano.
- Combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambiéntales propuestas

Uno de los criterios con mayor validez para delimitar el área de estudio es sin duda el de tomar a la cuenca hidrológica donde se ubique el proyecto.

Conforme a la definición de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) una cuenca hidrológica "es una cavidad natural en la que se acumula agua de lluvia. Esta circula hacia una corriente principal y finalmente llega a un punto común de salida. Es la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos".

Por lo tanto, podemos aseverar que la cuenca hidrológica a su vez se encuentra definida por las características topográficas del territorio, lo cual, adquiere mayor importancia a la hora de delimitar un área, ya que, las características bióticas y abióticas se comportan similares a lo largo de toda la

cuenca, consecuentemente la influencia de las actividades puede verse identificadas sobre un mismo sistema de componentes bióticos y abióticos perfectamente delimitados por la topografía.
Considerando lo anterior y a la magnitud del proyecto y al sector al que pertenece se consideró la configuración de la **cuenca y microcuenca** hidrológica (CONAGUA, 2010); siendo esta área donde confluyen de manera directa los impactos que en su momento se pudieran generar con la instrumentación del proyecto ya que con los otros criterios por la extensión al evaluar los impactos ambientales ocasionaría que se subestimarán a una escala no representativa ni significativa.

La topografía del sitio donde se ubica el proyecto y la delimitación de un área que conforme la unidad de escurrimientos y similitudes con los componentes bióticos, es la mejor forma de delimitar el área de estudio, por ello, se optó por delimitar como **Sistema Ambiental** para este proyecto, a la microcuenca donde se ubica el **Área del Proyecto (AP)**

Para la delimitación de cuencas, subcuencas y microcuencas se utilizan diversas metodologías, insumos y escalas, dependiendo de los objetivos y disponibilidad de la información. Es por ello que, resulta importante su correcta definición para obtener resultados lo más precisos posible.

En este caso, la metodología seleccionada para su delimitación, es mediante la modelación de valores digitales de elevación en formato raster de imágenes de radar ALOS-PARSAL de Alaska Satellite Facility, que es parte del Instituto de Geofísica de la Universidad de Alaska, el cual distribuye diversos tipos de información con cobertura mundial. Esta información consta de registros de valores de altura sobre el nivel medio del mar en una malla con espaciamiento cada 12.5 metros, la cual, mediante análisis digital, permite definir la dirección del flujo superficial en cada celda de la malla en toda la zona de estudio y con ello permite definir el parte-aguas de cada unidad hidrológica de captación.

Por lo tanto, se utilizará a la microcuenca denominada **"La Gloria"**, cuya área de captación conduce los escurrimientos superficiales al estero El Chorro (delimitada con el procedimiento antes descrito); debido a que presenta características físicas similares y a que puede dar un buen acotamiento al perímetro donde se evaluarán los impactos ambientales y donde se mostrarán las actividades de las medidas de mitigación. La ubicación del proyecto en la microcuenca brinda una delimitación en la cual, la conjunción de aspectos bióticos se representa de manera sólida, y las actividades productivas de la zona se conjuntan para marcar el funcionamiento del medio ambiente y sociedad, que se describen a lo largo de este capítulo.

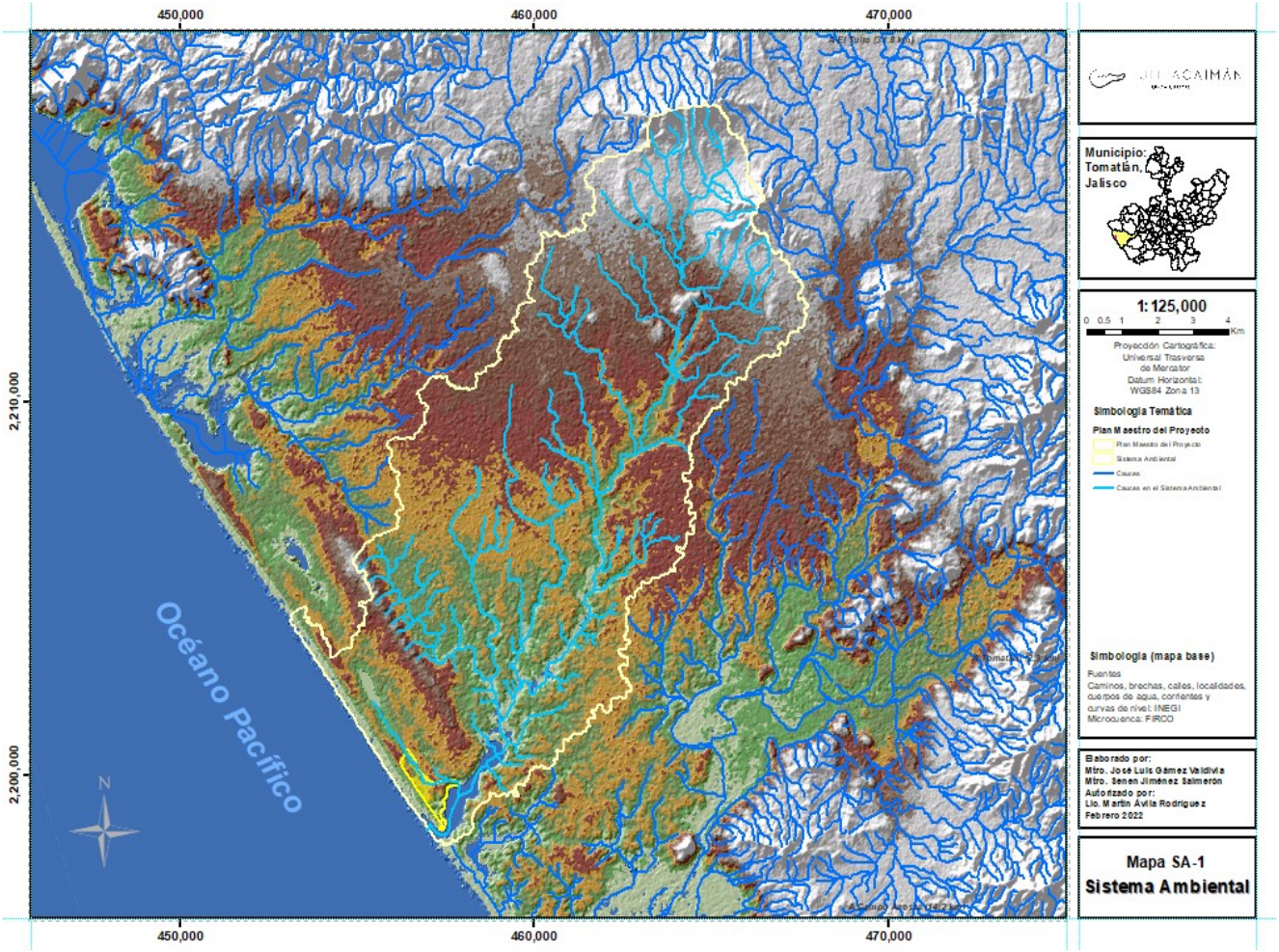


Figura IV. 1 Sistema Ambiental del Proyecto (microcuenca La Gloria).

El área delimitada como SA abarca una superficie de **10, 556.34** ha. A su vez, el polígono del proyecto Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", cuenta con una superficie total de 935,929.17 m2 (93-59-29.17 ha.), que representan **0.88%** de la superficie del SA.

- **Región Hidrológica número 15:** Costa de Jalisco.
- **Cuenca Hidrológica:** Río Tomatlán-Tecuán.
- **Subcuenca Hidrológica**: El Gargantillo.
- **Microcuenca Hidrológica:** La Gloria.

La región Hidrológica No. 15 "Costa de Jalisco" tiene una extensión de 12,952.40 km^2, una precipitación anual promedio de 1,175 milímetros, un escurrimiento medio anual de 3,590.706 millones de metros cúbicos al año.

Esta región se integra por tres cuencas: A (R. Chacala-Purificación), B (R. San Nicolás-Cuitzmala) y C (R. Tomatlán-Tecuán). Sus principales colectores son los ríos: Chacala, Purificación, San Nicolás, Cuitzmala, Tomatlán y Tecuán. El drenaje se define como subparalelo y dendrítico, conformado por corrientes intermitentes y perennes de las cuales los ríos Tomatlán, San Nicolás, Cuitzmala, Purificación y Chacala, desembocan en el Océano Pacífico, el río Chacala constituye el límite entre los estados de Jalisco y Colima.

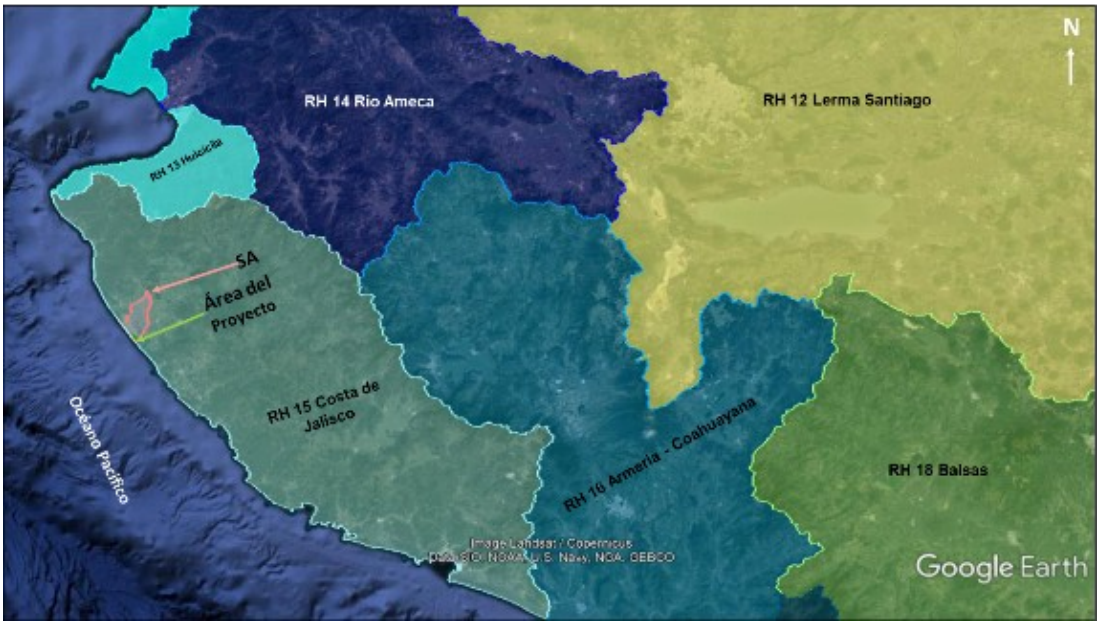


Figura IV.2 Ubicación del SA y el área del Proyecto en la Región Hidrológica

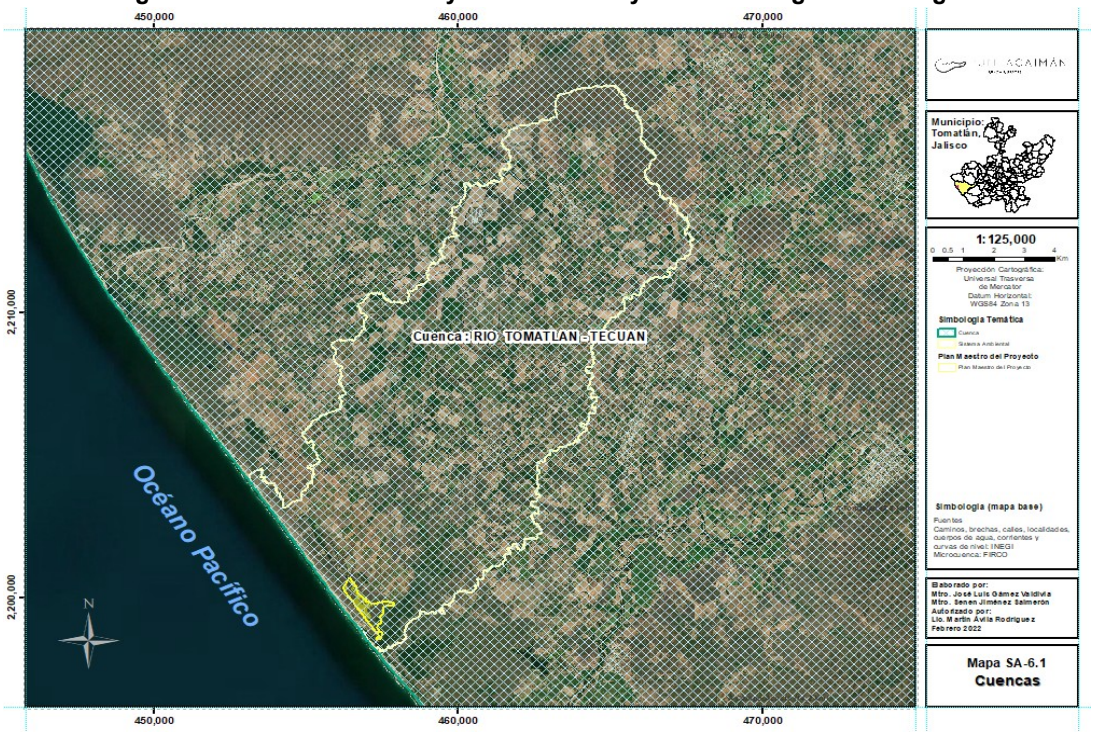


Figura IV.3 Ubicación del SA y el área del Proyecto en la Cuenca Hidrológica

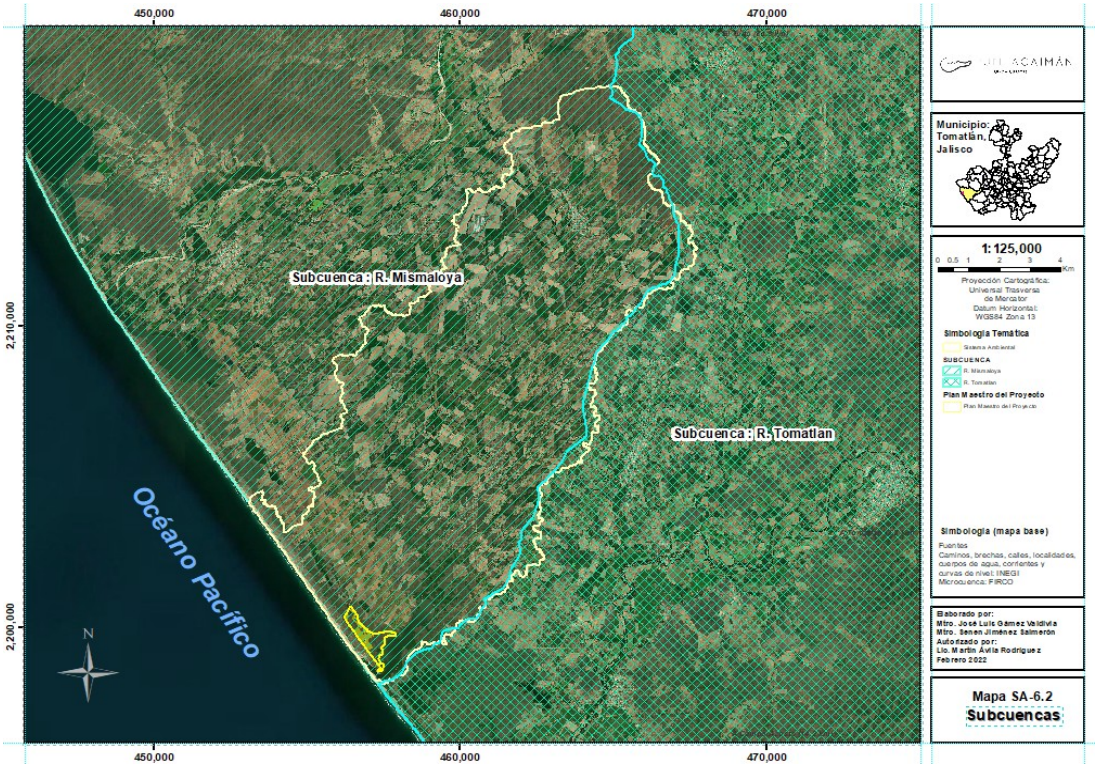


Figura IV.4 Ubicación del SA y el área del Proyecto en la Subcuenca Hidrológica

La **cuenca del Río Tomatlán - Tecuán** pertenece a la vertiente del Pacífico, drenando una superficie de 3,782.63 km^2, que respresenta el 4.8% de la superficie estatal. Otros ríos importantes son los conocidos con los nombres de Los Prietos y Tecuán.

La cuenca del río Tomatlán tiene su origen en la Sierra de Talpa. Los recursos hídricos de este río proporcionan agua a la Presa Cajón de Peña, que es la de mayor importancia en el estado de Jalisco con una capacidad de almacenamiento de 707 hm^3, para el riego de una superficie de 70,000 ha del Distrito de Riego 093; aguas abajo confluye con el río San Nicolás. El curso de este río forma un parteaguas en las sierras de Talpa y Cacoma, dividiendo a los municipios de Villa Purificación y La Huerta con Tomatlán. Su desembocadura en el Océano Pacífico ocurre en el lugar conocido como "Punta Roca Negra". La estación hidrométrica "Cajón de Peña" ubicada en este río registra en volumen medio anual de escurrimiento de 1,608 hm^3.

Por su parte, el río San Nicolás nace en la región sur de la serranía de Velasco, situada en la sierra de Cacoma, atraviesa los municipios de Tomatlán y La Huerta, para finalmente desembocar en el sitio conocido como "Punta Pérula", ubicado al norte de "Punta Careyes". A lo largo de su recorrido presenta dirección preferente hacia el suroeste hasta desembocar en el Océano Pacífico.

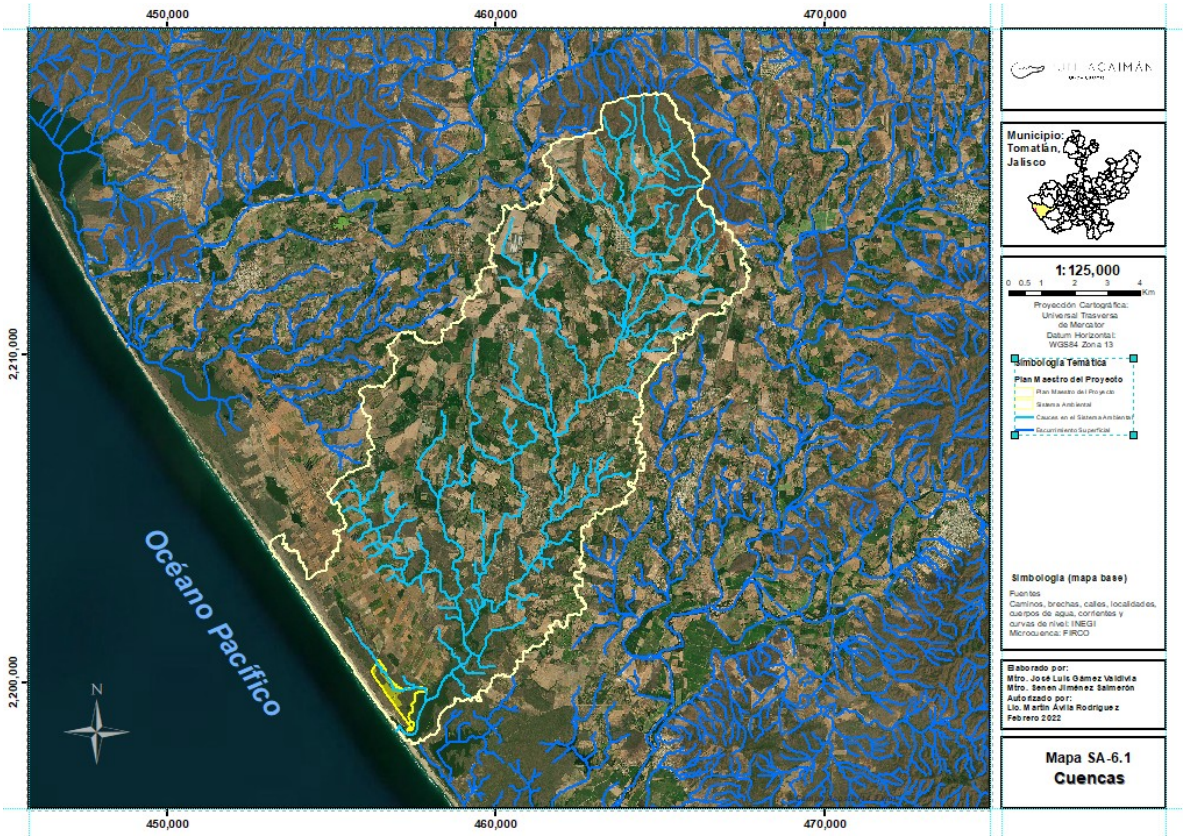


Figura IV.5 Ubicación del Proyecto dentro de la Microcuenca Hidrológica "La Gloria".

IV.1.2 Delimitación y descripción del área de influencia del sitio del proyecto.

Con base en la literatura consultada, el Área de Influencia (**AI)** se define como: el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el Proyecto en el SA, y que alterará algún elemento ambiental, tomando en cuenta esta definición, determinar el **AI** que será afectada por la implementación del Proyecto, permitirá identificar la magnitud de los impactos ambientales (Capítulo V) que éste podría ocasionar, sus efectos al ambiente y las medidas de diferente índole (Capítulo VI) que deberán tomarse para reducir las posibles afectaciones.

El proyecto Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco, cuenta con una superficie de 93.592917 hectáreas, considerando los impactos ambientales que podrían generarse por las actividades dentro del proyecto, se ha delimitado una zona de influencia significante. Para la delimitación del área de influencia primeramente se realizó un análisis de los factores ambientales que componen el medio biótico y abiótico, la aplicación de estos criterios se traducen a un área de influencia equivalente a una superficie de 498.08 hectáreas. El proyecto Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", se encuentra ubicado en la

microcuenca La Gloria, la cual forma el Sistema Ambiental del proyecto, abarca una superficie de **10, 556.34** has, de la cual el Área de Influencia representa solo el 4.71%.

florA

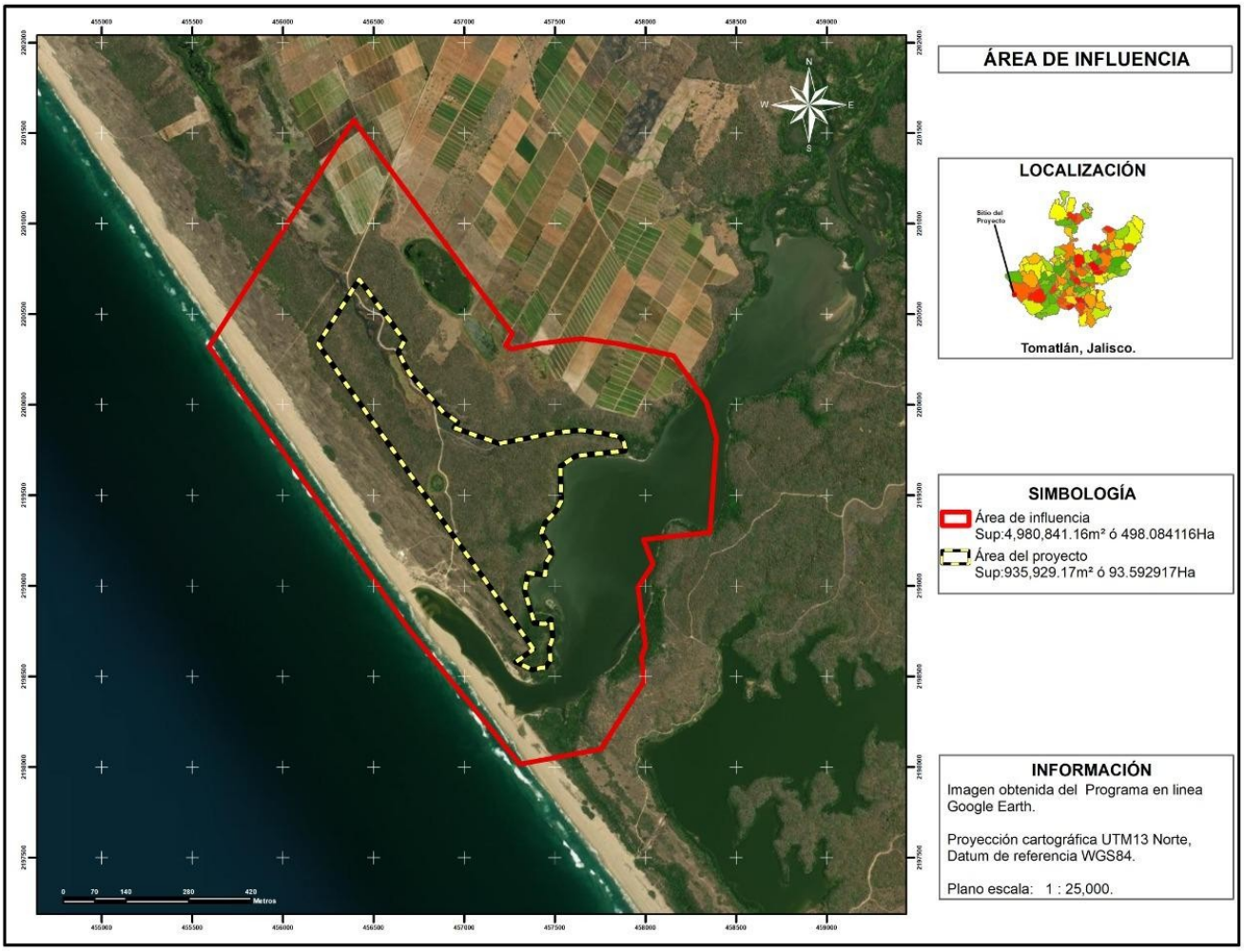


Figura IV.6. Delimitación del área de influencia del proyecto Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco.

VERTICE	NOMBRE	HECTAREAS	COORDENADA X	COORENADA Y
1	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	456685.72	2198771.14
2	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	456565.71	2198941.08
3	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	456548.71	2198965.15
4	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	456467.95	2199079.51
5	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	456435.65	2199125.24
6	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	456387.16	2199193.9

7	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	456349.76	2199246.85
8	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	456293.26	2199326.86
9	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	456268.98	2199361.24
10	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	456188.22	2199475.6
11	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	456107.43	2199589.98
12	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	456104.3	2199594.42
13	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	455907.45	2199873.16
14	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	455863.42	2199935.51
15	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	455590.51	2200321.94
16	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	455843.62	2200718.63
17	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	455844.76	2200720.41
18	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	455850.76	2200729.81
19	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	455851.95	2200731.69
20	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	455954.81	2200892.89
21	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	455956.02	2200894.79
22	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	455958.63	2200898.87
23	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	455960.28	2200901.46
24	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	455963.03	2200905.77
25	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	455964.14	2200907.5
26	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	456388.87	2201573.16
27	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	457043.93	2200689.92
28	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	457264.01	2200393.17
29	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	457228.68	2200329.67
30	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	457259.86	2200308.64
31	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	457417.34	2200339.38
32	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	457650.36	2200365.08
33	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	457848.43	2200336.78
34	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	458153.71	2200271.46
35	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	458337.08	2200015.21
36	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	458392.12	2199816.51
37	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	458355.91	2199295.87
38	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	457989.13	2199255.6
39	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	458041.77	2199121.81
40	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	457958.19	2198992.54
41	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	457999.28	2198671.23
42	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	457977.69	2198604.73
43	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	457993.99	2198476.07
44	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	457754.28	2198098.85
45	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	457305.67	2198016.53
1	AREA DE INFLUENCIA	498.084116	456685.72	2198771.14

Tabla IV.1. Coordenadas del area de influencia del Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco.

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA)

La información que a continuación se presenta describe aspectos de los elementos físicos y biológicos del SA a la que pertenece el Proyecto, sin embargo, más adelante se describirá con mayor énfasis lo correspondiente a la ubicación del proyecto, debido a que con los elementos anteriores se entenderá el origen, la situación actual y se pronosticarán las alteraciones que resultarán debido a la construcción de las obras por ejecutar y a su operación.

IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

Para realizar este análisis se utilizaron los Conjuntos de Datos Vectoriales de las cartas de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI, escala 1:250,000 Serie I (1992), Serie II (2001), Serie III (2005), Serie V (2013) y Serie VII (2018). La comparación multitemporal registra una disminución de la cubierta vegetal dentro del SA y en el área del Proyecto.

En la primera imagen del año 1992, existen 3 tipos de vegetación en el SA y un pequeño manchón sin vegetación aparente, que corresponde a la zona rural ocupada por la población de La Gloria.

La principal vegetación y la cual cubría la mayor parte del SA es la Selva Caducifolia, en menor porcentaje el Pastizal y hacia el área de la costa se encuentra una franja de la vegetación catalogada como de Dunas Costeras. En las imágenes se puede observar cómo estas coberturas vegetales han ido disminuyendo en superficie y formando un mosaico fragmentado de la cubierta vegetal a lo largo de los años.

Para el año 2002 en la zona ocupada por el SA solo se observan 2 tipos de vegetación, que son la Selva Caducifolia y en la zona que limita con el mar se encuentra cubierta por vegetación de Dunas Costeras, la demás superficie se clasifica como área sin vegetación aparente. A partir del año 2002, no existen cambios significativos en la cobertura vegetal del SA y el área del Proyecto; lo cual se corroboró en campo, por lo que, podemos inferir que este cambio se debe a las actividades humanas, principalmente: al cambio de uso de suelo de forestal a cultivos diversos, ganadería, urbanización y a la gran fragmentación del habitad por la delimitación de parcelas de ganadería y agricultura (entre otros usos).

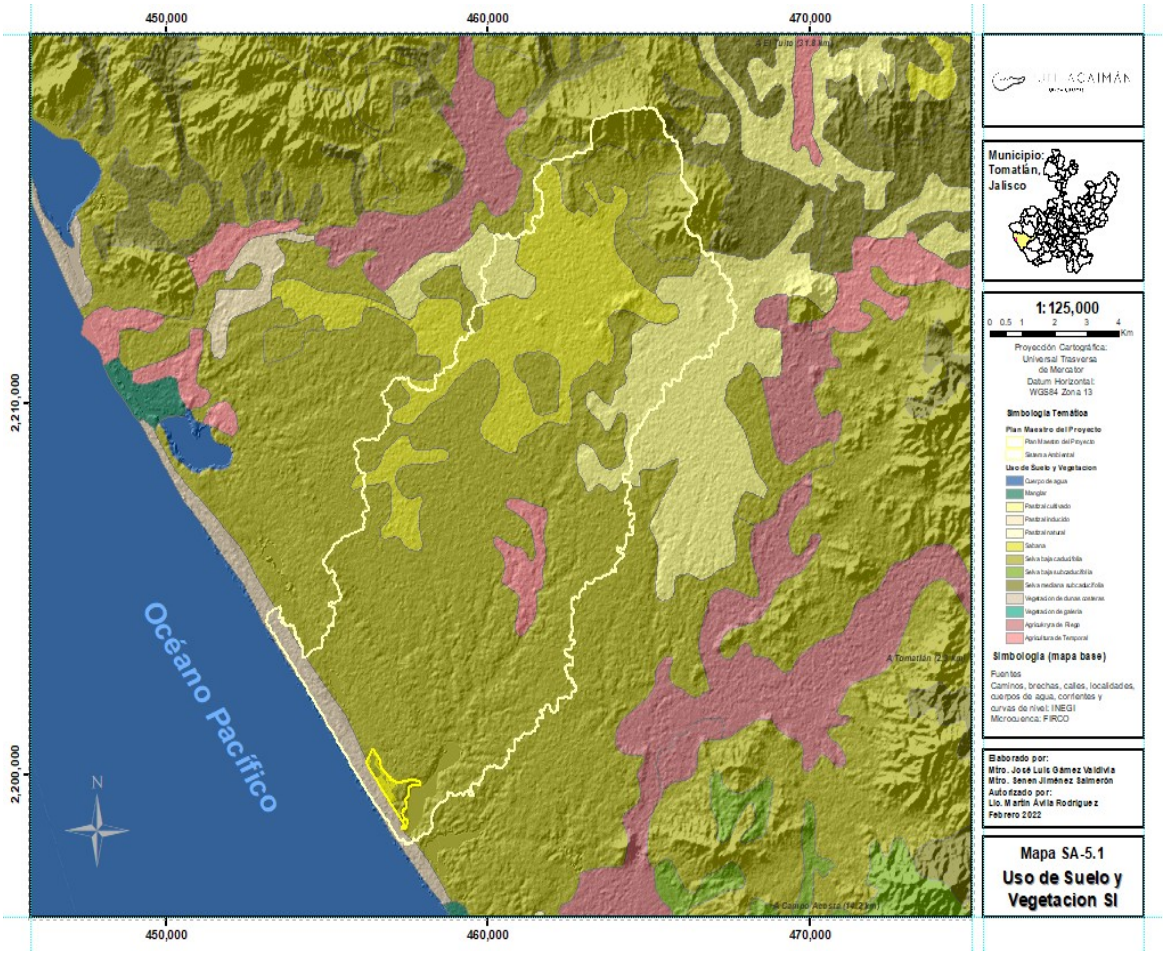


Figura IV.7 Uso de suelo y vegetacion serie I (1992).

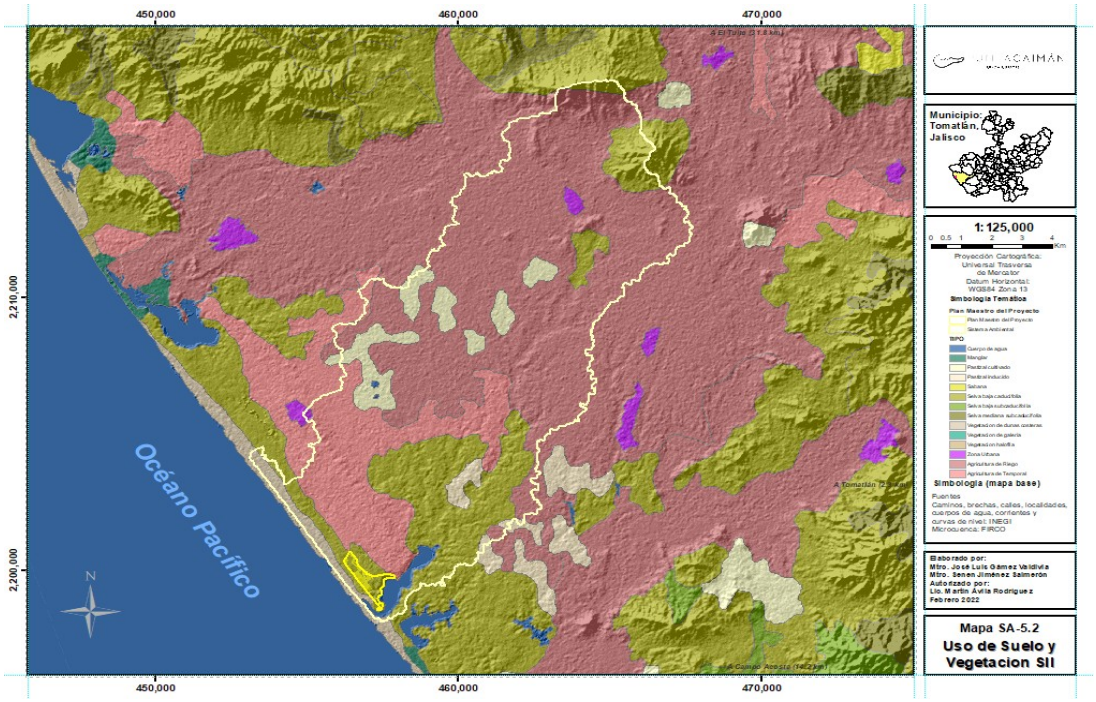


Figura IV.8 Uso de suelo y vegetacion serie II (2001).

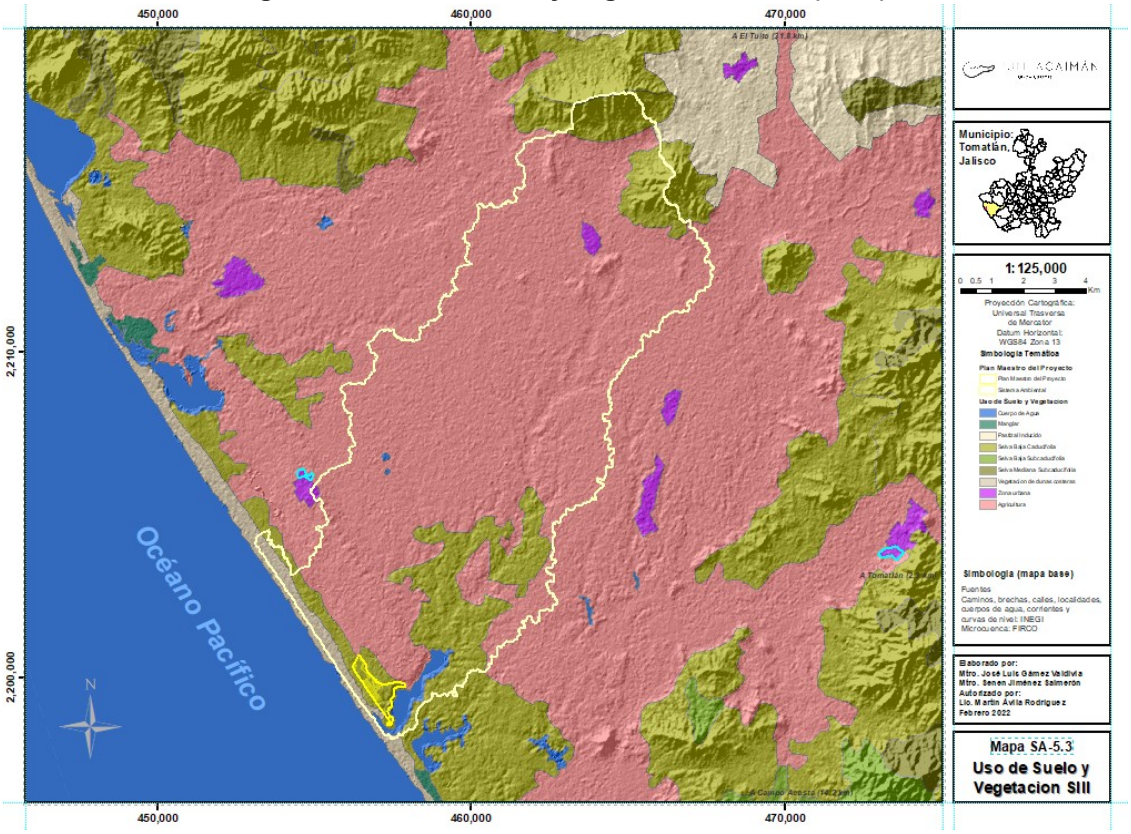


Figura IV.9 Uso de suelo y vegetación serie III (2005).

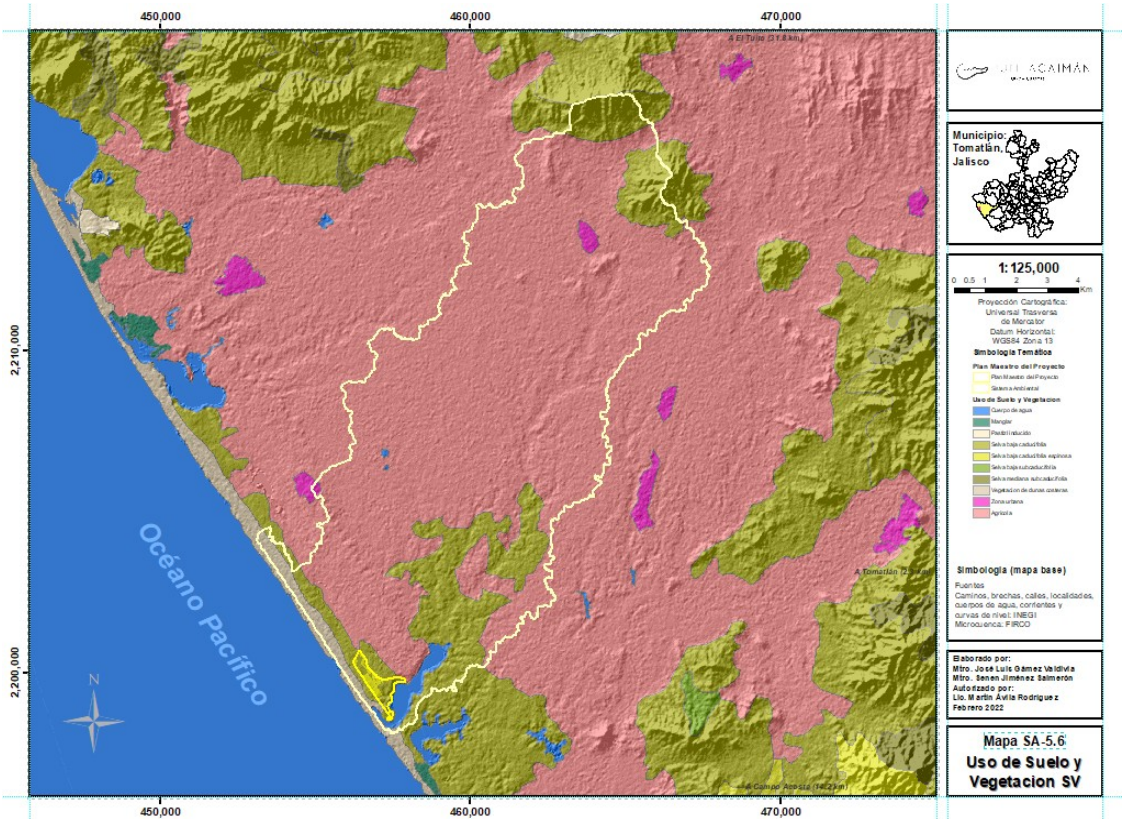


Figura IV.10. Uso de suelo y vegetacion serie V (2013).

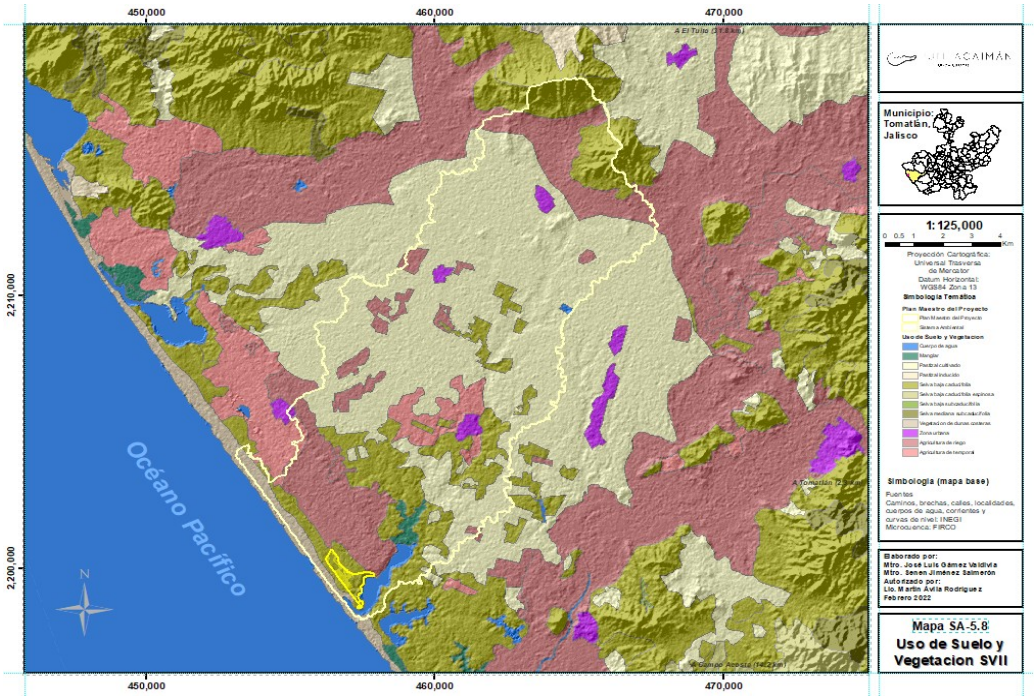


Figura IV.11. Uso de suelo y vegetacion serie VII (2018).

En el área del Proyecto, el tipo de vegetación presente es clasificada por INEGI como Selva Caducifolia, en el área la cobertura de la vegetación no ha sufrido cambios importantes:

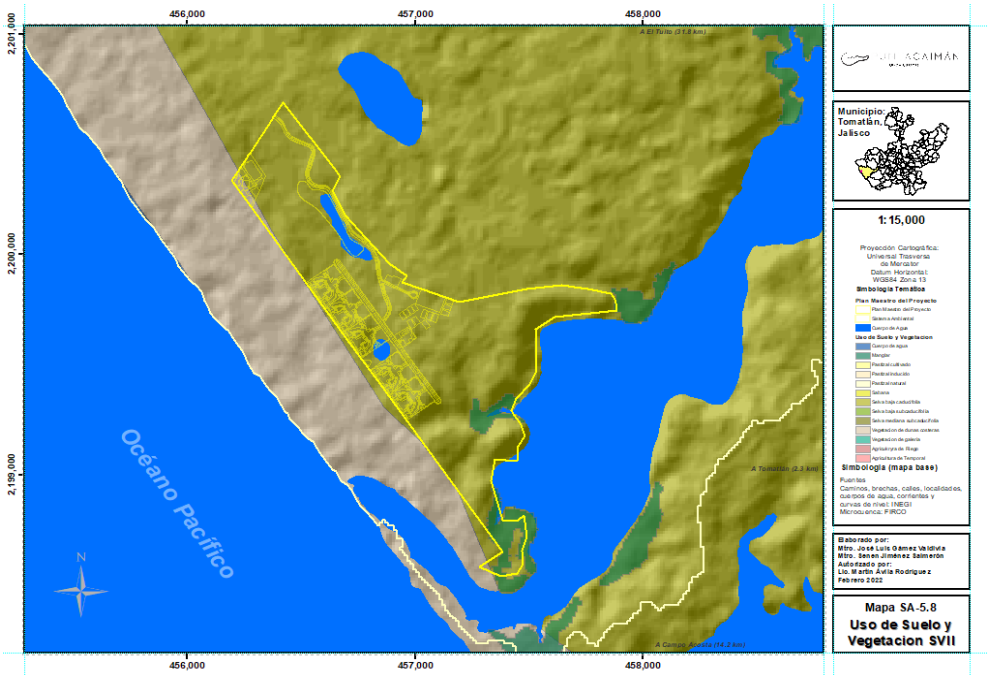


Figura IV.12. Vegetación del área del proyecto serie VII.

IV.2.1.1 Medio abiótico

Los factores abióticos son aquellos elementos de naturaleza física o química que intervienen en la caracterización de un ecosistema determinado. Estos factores o componentes abióticos son imprescindibles en los ecosistemas e influyen en los seres vivos como, por ejemplo, el agua, el suelo, el clima, la temperatura, entre otros, debido a los requerimientos básicos para la vida, así como de las condiciones climáticas óptimas para subsistir.

IV.2.1.1.1 Clima y fenómenos meteorológicos

IV.2.1.1.1.1 Clima

El conocimiento del medio físico que nos rodea es fundamental para poder controlar la influencia que éste ejerce sobre las actividades humanas. De todos los elementos de dicho medio, quizás los que nos afectan de manera más directa son los atmosféricos.

El clima es el conjunto de condiciones características de la atmósfera, cuando se toma en cuenta un periodo largo de días, meses, estaciones y años, para un área determinada (INEGI, 2001), el clima es el estado medio de la atmósfera, en contraposición con la definición de tiempo o condición atmosférica, que es el estado de la atmósfera en un solo momento. La suma de los elementos meteorológicos que actúan a lo largo de un periodo de años nos da, pues, el clima característico para una región, que puede distinguirse con relativa facilidad de otro u otros contiguos, en donde los elementos meteorológicos que intervienen presenten otra composición o intensidad; lo que ha llevado a encasillar estos componentes en grandes grupos de determinados elementos climáticos y así clasificarlos en áreas más grandes donde se presentan; dando como resultado los diferentes clasificaciones climáticas.

Una clasificación de climas se hace sobre los supuestos de la existencia en la Tierra de regiones naturales con clima semejante y límites discernibles y que comparten algunas características comunes, principalmente en términos de vegetación o suelos (INEGI, 2001).

Una de las clasificaciones de climas que ha tenido mayor difusión es la que propuso el científico alemán Wladimir Köppen, en 1936; mérito importante de dicha clasificación es que abarca a la diversidad climática mundial y define sus tipos de clima numéricamente, relacionándolos con los tipos de vegetación existentes en el planeta. Esta clasificación de alcances tan amplios, fue modificada en 1964 por Enriqueta García, para que reflejara mejor las características climáticas propias de la República Mexicana. En la actualidad, y con sus modificaciones correspondientes, es la que se emplea en los mapas de INEGI (y en este trabajo). Esta clasificación está estructurada alrededor de los datos de temperatura, precipitación total mensual y anual. Considera la existencia de 5 grupos

climáticos fundamentales: **A** Climas cálidos húmedos, **B** Climas secos, **C** Climas templados húmedos, **D** Clima frío boreal de inviernos intensos, **E** Climas muy fríos o polares o de grandes alturas.
Descripción del clima en el SA y el área del Proyecto:

De acuerdo con la clasificación anterior y a los datos vectoriales de climas publicados por INEGI en 2001(escala 1: 1'000,000) en el SA se presentan 2 tipos de clima:

- **$Aw_0(w)$.** Que se define por INEGI (2001), como un clima cálido, subhúmedo de menor humedad, con temperaturas medias anuales mayores de 22°C, con lluvias de verano y lluvias de invierno menores al 5% y ocupa 2,879.48 ha, que representa el 27.3% de la superficie del SA.

- **BS1(h') w (w).** Que se define como un clima, Seco semiseco muy cálido, con temperaturas medias anuales mayores a 22°C y temperatura del mes más frio mayor a 18°C, con un régimen de lluvias en verano y lluvias de invierno mayor al 5%. Este tipo de clima está presente en el 72.6% de la superficie del SA y ocupa un área de 7,662.41 ha. (Anexo 3)

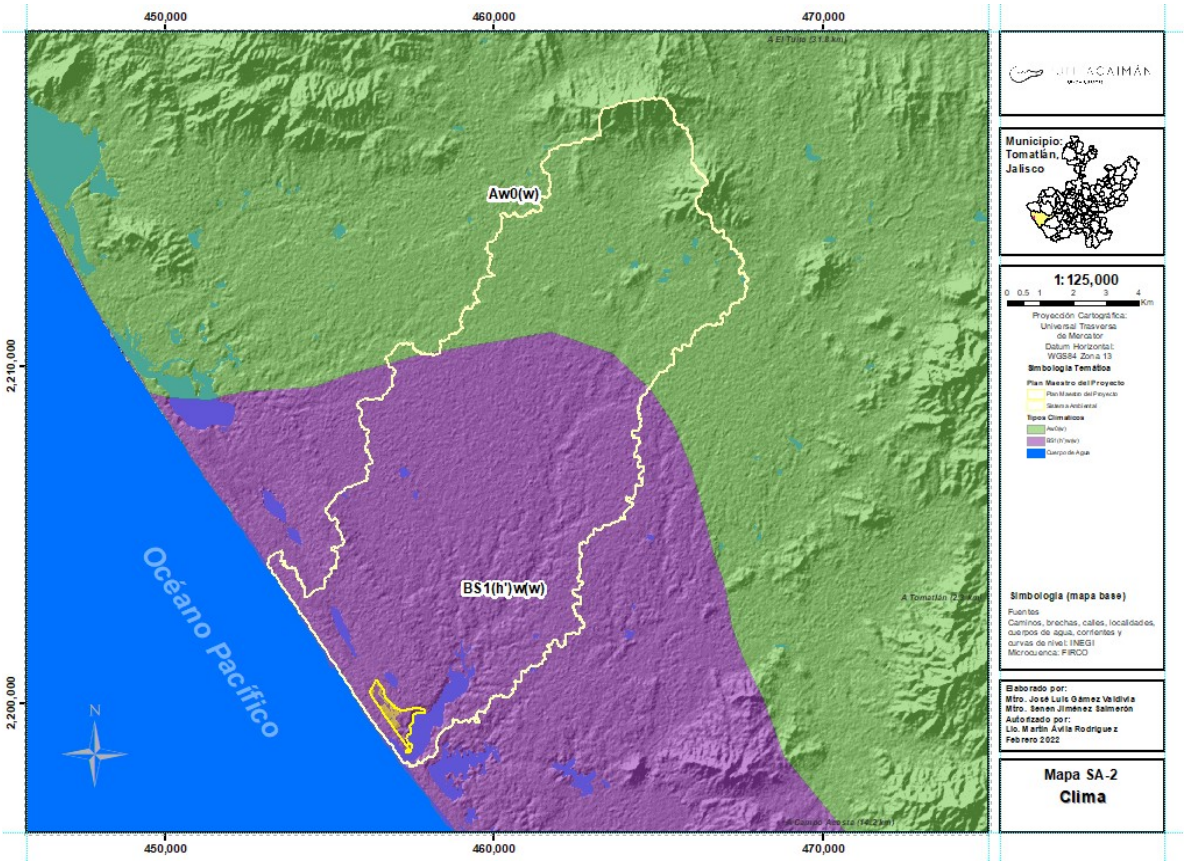


Figura IV.13 Tipos de clima en el SA y en el área del Proyecto

En el **área del Proyecto** solo se encuentra **un tipo de clima**, que corresponde al clima Seco Semi seco muy cálido: **BS1(h') w (w).** (Anexo 4)

Para la determinación de los factores climáticos presentes en el SA y el área del Proyecto, se analizaron los datos de las cartas de climas del INEGI (2000) y la información de las estaciones meteorológicas de CONAGUA. La estación más cercana al área del Proyecto, está ubicada a 24.5 kilómetros al este del área de estudio y cuenta con datos del periodo de 1951 al 2010.

Estación: Cajón de Peñas **Latitud:** 19°59'36" N **Longitud:**105°07'48" W

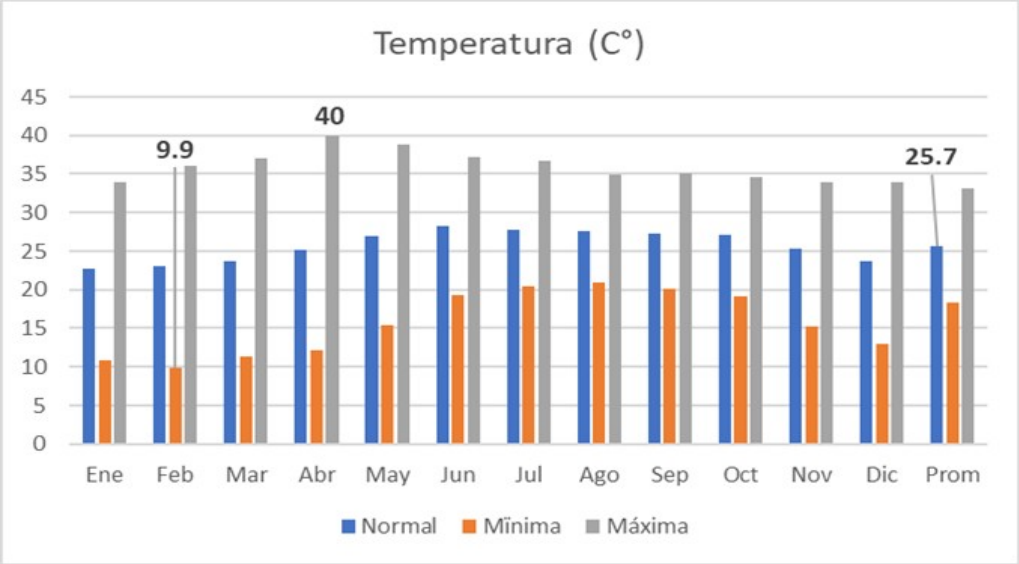
Altura:132 msnm.

Temperatura

El promedio de la temperatura media normal registrada en el sitio de estudio es de 25.7°C. La temperatura máxima mensual se registró durante la primavera del año 1961 y corresponde a 40°C; en contraste con la temperatura mínima mensual registrada (9.9°C), en el invierno del año 1971:

Temperaturas °C													
Temperatura Media													
Meses	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Prom**
Normal	22.8	23	23.7	25.2	27	28.3	27.8	27.6	27.3	27.1	25.4	23.7	**25.7**
Años con Datos	42	44	43	46	45	44	43	43	43	44	44	44	
Temperatura Mínima													
Normal	14.4	14	13.9	15.4	18.4	21.9	22.1	22.1	22	21.4	18.7	16.4	18.4
Mínima Mensual	10.9	**9.9**	11.3	12.2	15.4	19.3	20.5	21	20.1	19.2	15.3	12.9	
Temperatura Máxima													
Normal	31.2	32	33.5	34.9	35.6	34.7	33.4	33.2	32.7	32.7	32.1	31	33.1
Máxima Mensual	33.9	36	37.1	**40**	38.9	37.2	36.7	34.9	35	34.6	34	33.9	

Tabla. IV.2. Registro de temperatura, máxima, media y mínima.

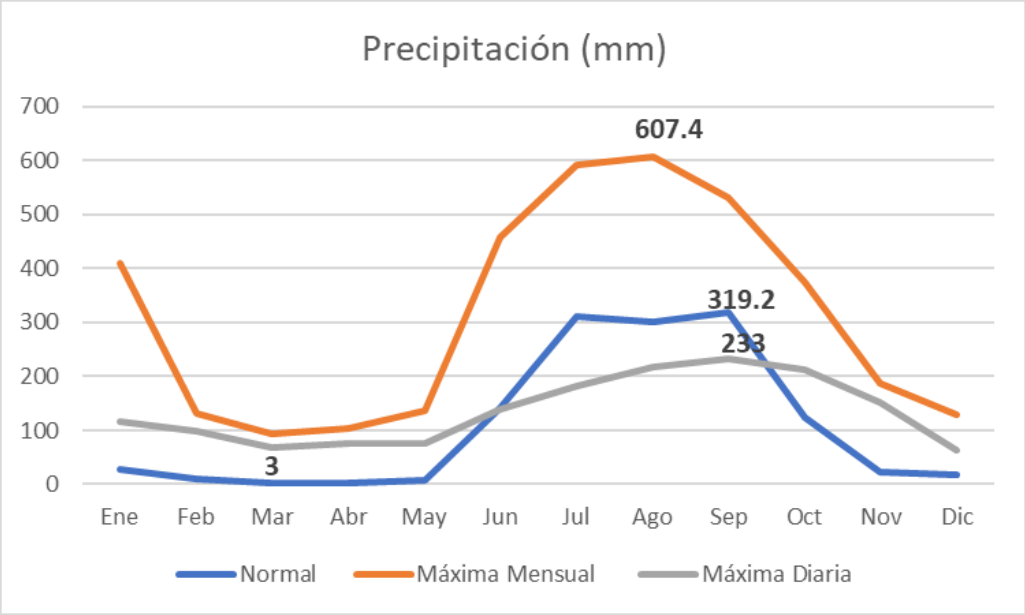


Precipitación

El promedio de precipitación anual en la zona es de 1,285.1 mm, debido a que el régimen de lluvias se presenta en verano, los meses con mayor incidencia pluvial son en julio y septiembre, la máxima mensual se registró en el año 1969 con 607.4 mm, la máxima diaria registrada fue de 233 mm.

Tabla IV.3 Registro de precipitación

PRECIPITACION mm													
Meses	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**total**
Normal	28.3	10	**3**	3.4	6.3	142	310	299.8	**319.2**	123	23.3	16.8	1,285.1
Máxima Mensual	409.5	132.5	93.1	103	135.5	458	592.8	**607.4**	531.2	374	186.5	128.7	
Máxima Diaria	116.3	99.5	68.1	75	76	140	183.2	217.8	**233**	212	151.5	63.8	
Años Con Datos	49	51	51	52	51	50	49	50	50	51	51	52	



IV.2.1.1.2 Fenómenos meteorológicos

Riesgos Hidrometeorológicos

La ubicación del país en una región intertropical, lo hace sujeto a los embates de huracanes que se generan tanto en el océano Pacífico como en el Atlántico. De los 25 ciclones que en promedio llegan cada año a los mares cercanos al país, cuatro o cinco suelen penetrar en el territorio y causar daños severos. También se presentan lluvias intensas, con las consecuentes inundaciones y deslaves importantes, y con mucha frecuencia de manera independiente de la actividad ciclónica, debido a las tormentas que se generan en la temporada de lluvias. En sentido opuesto, la escasez de lluvia se resiente en diversas regiones que, cuando se mantiene por periodos prolongados, da lugar a sequías que afectan la agricultura, la ganadería y la economía en general. Asociados a la escasez de lluvia están los incendios forestales que se presentan cada año en la temporada de secas y que en determinados años alcanzan proporciones extraordinarias, ocasionando pérdidas de zonas boscosas y daños diversos.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), los riesgos Hidrometereológicos a los que estará sujeto el Proyecto Punta Caimán son los siguientes:

Tormentas de granizo

La magnitud de los daños que puede provocar la precipitación en forma de granizo depende de su cantidad y tamaño. En las zonas rurales, los granizos destruyen las siembras y plantíos; a veces

causan la pérdida de animales de cría. En las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones y áreas verdes. En ocasiones, el granizo se acumula en cantidad suficiente dentro del drenaje para obstruir el paso del agua y generar inundaciones durante algunas horas.

Según el atlas nacional de riesgos, el SA y el área de Proyecto se localiza en una zona donde **no se registra** riesgo por estos fenómenos.

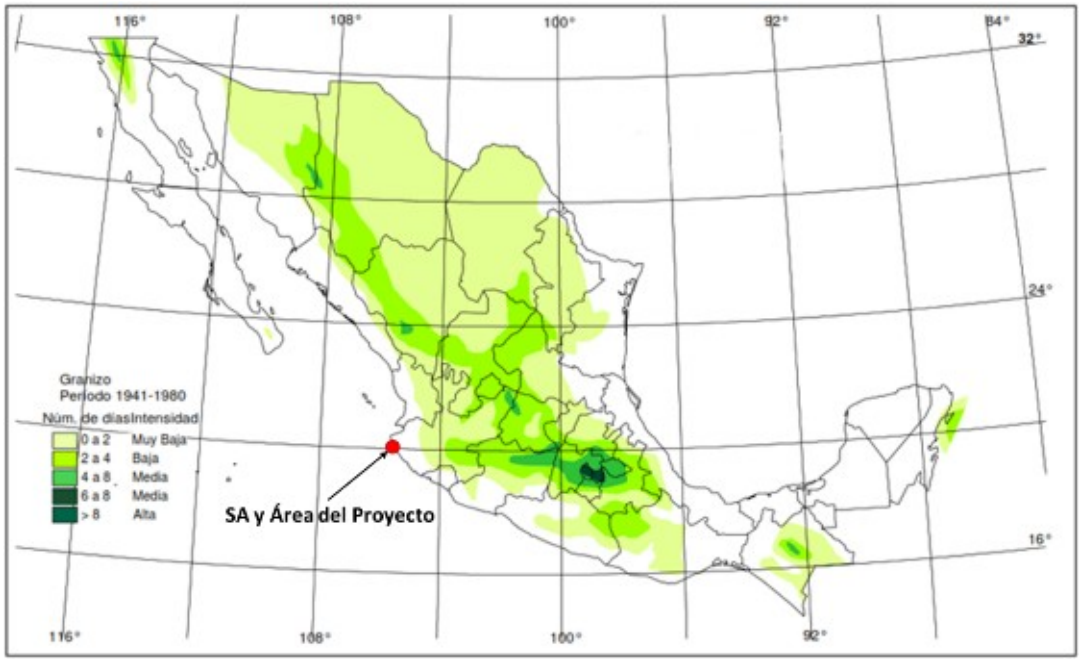


Imagen IV 1. Áreas de riesgo por granizo en México

Riesgo de Huracanes (Ciclones tropicales)

Los asentamientos humanos cercanos a las costas, están expuestos a la influencia de las perturbaciones ciclónicas. Las áreas afectadas regularmente abarcan más del 60 % del territorio nacional. Se ha observado que, en México, entre mayo y noviembre, se presentan 25 ciclones en promedio con vientos mayores de 63 km/h, de los cuales aproximadamente 15 ocurren en el océano Pacífico y 10 en el Atlántico. De éstos, anualmente 4 ciclones (dos del Pacífico y dos del Atlántico) inciden a menos de 100 km del territorio nacional.

Según los mapas de CENAPRED, el SA y el área del Proyecto se ubica en una zona con riesgo Alto:



Figura IV.14 Ubicación del área de proyecto con respecto al mapa de riesgo de Huracanes

IV.2.1.1.3 Geomorfología

El relieve montañoso de la Sierra Madre del Sur muestra varias etapas de deformación, la más evidente es la intrusión de cuerpos graníticos en las rocas metasedimentarias (Conagua. 2020), sedimentarias, ígneas preexistentes y secuencias vulcanosedimentarias. Los procesos sedimentarios constituyen sierras plegadas y bloques colgados, mientras que el relieve de las rocas vulcanosedimentarias e ígneas es de sierras complejas con pendientes escarpadas. En los cuerpos intrusivos, el relieve es abrupto en zonas poco erosionadas y se exhibe con topografía suave en zonas erosionadas, con presencia de intemperismo esferoidal. La región se encuentra en una etapa de madurez avanzada dentro del ciclo geomorfológico.

La mayor parte del territorio de la cuenca del Río Tomatlán presenta una topografía más o menos plana, con aproximadamente 45 km de litoral. Su porción central forma un valle que se extiende de este a oeste hasta la costa, abarcando una amplia zona con altitudes que varían del nivel del mar hasta los 600 msnm. La región nororiental presenta altitudes heterogéneas entre los 600 y 2,100 msnm, en tanto que en el extremo oriental de la cuenca se presenta una topografía preferentemente semiplana y plana en las que las laderas de las sierras y lomeríos registran alturas entre 400 y 800 msnm. La porción sur se caracteriza por las planicies predominantes en dirección a la zona costera. El contraste topográfico tiene lugar en el extremo nororiental en donde el relieve es más accidentado, destacando las sierras Arrastradero y Bosques, que presentan alturas que varían entre 1,600 y 2,100 msnm.

La planicie costera está compuesta por acumulaciones de material detrítico no consolidado del Terciario Superior y Reciente interrumpido por antiguas islas, ahora en forma de cerros y pequeñas serranías constituidas por rocas metamórficas e ígneas; en la franja costera existen esteros, bahías y

depósitos arenosos que, debido a la acción de las corrientes litorales, mareas, oleaje y vientos, han desarrollado dunas paralelas, barras, barras-islas y flechas. (Anexo 3).

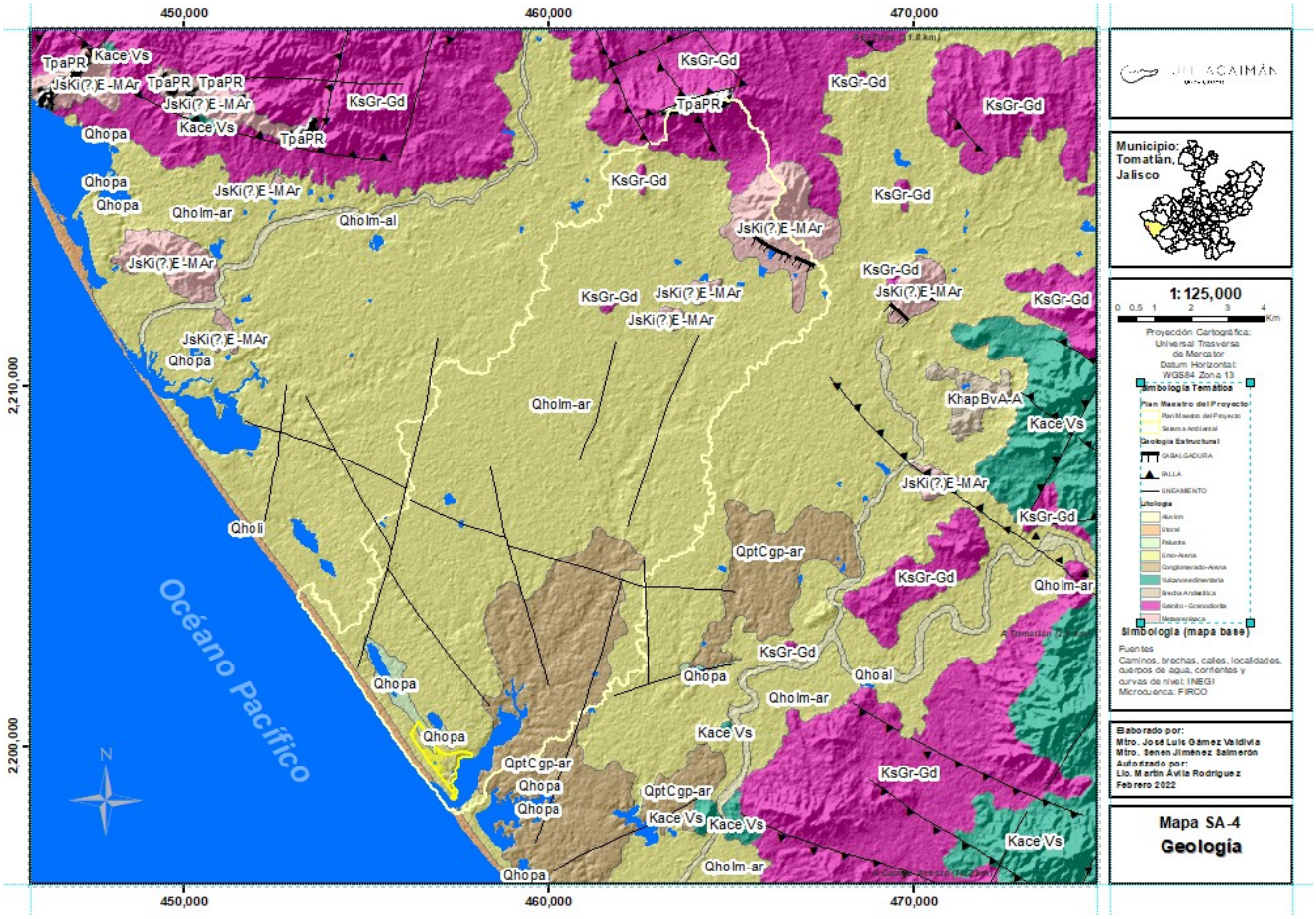


Figura IV.15 Geología en el SA

Geomorfología del predio

Los terrenos la subcuenca asociada al sitio pertenecen al Período Cuaternario y está compuesto principalmente por sedimentos de granito, depositados por un largo periodo de tiempo, mediante procesos erosivos en las secciones altas de la sierra y trasportados mediante procesos de arrastre. Este tipo de roca está ampliamente distribuida en el territorio municipal. El granito es una roca plutónica constituida esencialmente por cuarzo, feldespato y normalmente también mica. Se produce al solidificarse lentamente y a muy alta presión, a partir de magma con alto contenido en sílice producto de la fusión de las rocas, sometidas al calor del manto en la parte inferior de estos. (Anexo 4).

La zona donde se localiza el predio se encuentra compuesta por suelos de formación sedimentaria en suelos aluviales. Por su clasificación morfológica como Laguna Costera y Estero, el origen de estos terrenos se encuentra compuestos en su mayoría de granito y en menores media por areniscas y suelos aluviales. Las formaciones de Rocas Ígneas Extrusivas son las que se encuentran en menor proporción (Ramsar, 2007).

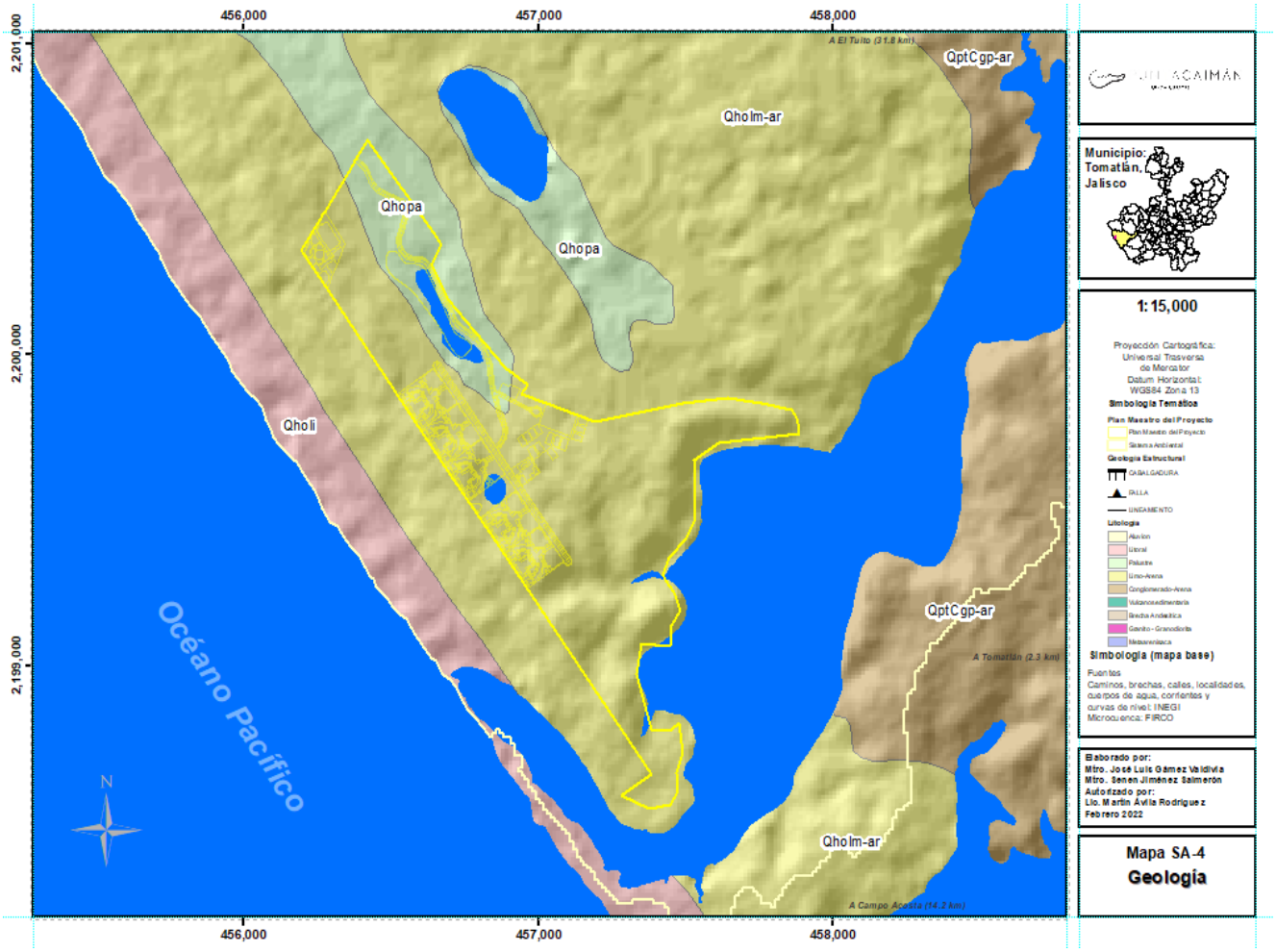


Figura IV16. Tipos de Roca presente en el AP

IV.2.1.1.4 Geología

La mayor parte del territorio de la cuenca del Río Tomatlán presenta una topografía más o menos plana, con aproximadamente 45 km de litoral. Su porción central forma un valle que se extiende de este a oeste hasta la costa, abarcando una amplia zona con altitudes que varían del nivel del mar hasta los 600 msnm. La región nororiental presenta altitudes heterogéneas entre los 600 y 2,100

msnm, en tanto que en el extremo oriental de la cuenca se presenta una topografía preferentemente semiplana.

La planicie costera está compuesta por acumulaciones de material detrítico no consolidado del Terciario Superior y Reciente interrumpido por antiguas islas, ahora en forma de cerros y pequeñas serranías constituidas por rocas metamórficas e ígneas; en la franja costera existen esteros, bahías y depósitos arenosos que, debido a la acción de las corrientes litorales, mareas, oleaje y vientos, han desarrollado dunas paralelas, barras, barras-islas y flechas. Se realizó una evaluación geohidrológica el área (Anexo 6).

IV.2.1.1.5 Intemperismos severos

Este término se refiere a los fenómenos naturales que ocurre en las proximidades y que presenta una amenaza a la población, estructura o bienes económicos y que puede dar cabida a un desastre. Son causa de condiciones biológicas, geológicas, hidrológicas o meteorológicas o procesos en el medio ambiente natural (Subsecretaría de Ecología, 1991). Como un ejemplo están los terremotos, erupciones volcánicas, deslizamientos de laderas, etc.

Al conocer las amenazas naturales y el nivel de consecuencia con que se pueden presentar en una determinada localidad, es de suma importancia cuando se trata de mantener en buen estado la salud de la población y del ambiente que ahí se encuentra, dado que nos permite tener un panorama de la forma en que la pueden afectar, lo que ayudará a elaborar programas de emergencia que tiendan a prevenir o disminuir los daños que causen fenómenos producidos por la naturaleza, mismos que se ven agravados cuando la población es vulnerable. De esta manera, el conocimiento de las amenazas naturales ayuda a las autoridades de la localidad a tomar las precauciones y decisiones necesarias, que incluirán evidentemente un plan de emergencia adecuado en el que participen todos los integrantes de la sociedad de una manera organizada y efectiva. Esto traerá consigo que la gente se sienta más segura, que tenga una mejor salud y cuide mejor el ambiente en el que se encuentra.

El territorio nacional se encuentra sujeto a gran variedad de fenómenos que pueden causar desastres. Por ser parte del llamado Cinturón de Fuego del Pacífico, el país es afectado por una fuerte actividad sísmica y volcánica. Dos terceras partes del país tienen un riesgo sísmico significativo, que se debe principalmente a los terremotos que se generan en la Costa del océano Pacífico, en la conjunción de las placas tectónicas de Cocos y de Norteamérica (CENAPRED, 2021).
De acuerdo con el Atlas de Riesgos, los riesgos naturales a los que estará sujeto el proyecto Punta Caimán son los siguientes:

Riesgo por sismicidad

El territorio nacional, asociado al Cinturón Circumpacífico, se encuentra afectado por la movilidad de cuatro placas tectónicas: la de Norteamérica, Cocos, Rivera y del Pacífico.

Según lo marcado en el Atlas Nacional de Riesgo de CENAPRED, el SA y el área de proyecto se localiza en la **zona D** donde históricamente han ocurrido con frecuencia grandes temblores y las aceleraciones del terreno que se esperan pueden ser superiores al 70% de la aceleración de la gravedad.



Figura IV.17 Ubicación del proyecto en la regionalización sísmica

Tsunami

A la secuencia de olas que se generan cuando cerca o en el fondo del océano ocurre un terremoto, se le denomina tsunami o maremoto. Al acercarse a la costa estas olas pueden alcanzar alturas de varios metros y provocar grandes pérdidas humanas y materiales.

La gran mayoría de los tsunamis tiene su origen en el contorno costero del Pacífico, es decir, en zonas de subducción. Se generan cuando se presenta un movimiento vertical del fondo marino ocasionado por un sismo de gran magnitud cuya profundidad sea menor que 60 km.

Según CENPARED, el SA y el área de proyecto se localiza en la zona tanto generadora de tsunamis como receptora de tsunamis lejanos

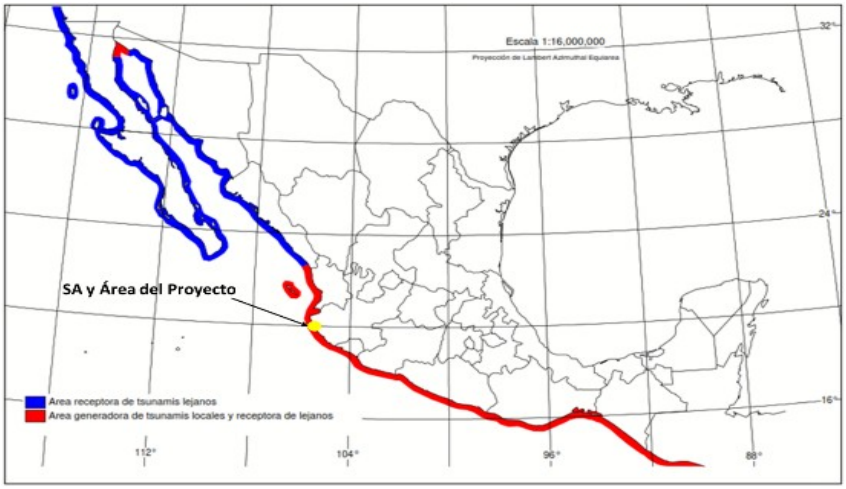


Figura IV.18 Ubicación del proyecto dentro de la regionalización de tsunamis de CENAPRED

Peligro Volcánico

El peligro volcánico puede representarse de varias formas. La más utilizada es en forma de un mapa, donde se muestran los alcances más probables de las diferentes manifestaciones volcánicas.

Para su elaboración, primero se identifican, con base en la información geológica disponible obtenida del estudio de los depósitos de materiales arrojados en erupciones previas (que es un indicador de lo que el volcán en estudio ha sido capaz en el pasado), las regiones que han sido afectadas por erupciones previas.

Según CENAPRED, el SA y el área de proyecto se localizan a 193 km de distancia del volcán más cercano (El Volcán de Colima), por tal motivo se considera un riesgo **bajo** por esta amenaza.

IV.2.1.1.6 Suelo

El suelo, recurso natural básico tanto por su condición de soporte del medio biótico sobre el que se desarrollan la mayoría de las actividades humanas, como en un sentido más ambiental en el que destaca su condición activa como soporte de la vida, es a su vez uno de los recursos más sensibles del medio natural. Este sistema, complejo y dinámico, combina elementos vivos e inertes interrelacionados.

En la escala temporal del ser humano, el suelo debe contemplarse como un recurso no renovable debido a los largos ciclos de tiempo necesarios para su formación. Pero, la alta capacidad técnica desarrollada por el hombre le permite intervenir y transformar este recurso, alterando los ciclos para su normal formación y desarrollo. Estas intervenciones, sin una adecuada planificación, pueden

provocar una aceleración de los procesos de degradación del suelo llegando incluso a ocasionar la pérdida de éste al romperse el delicado equilibrio suelo formado - suelo erosionado.

Hablar de los suelos de un área determinada es necesario abordarla en términos de los elementos naturales que intervienen en su formación y desarrollo. Cuando existe una modificación del paisaje, el suelo y los factores ambientales se conjugan con las actividades antrópicas para explicar el suelo como un elemento que tuvo modificación por las actividades que soporta.

Ahora en los dos sistemas de clasificación taxonómica de los suelos del mundo son consideradas las características propias del suelos, así actualmente existe un fuerte tendencia a utilizar dos clasificaciones que pueden ser calificadas como internacionales, estas son la Soil Taxonomy, presentada por el Soil Survey Staff de los Estados Unidos, y la desarrollada por la FAO/UNESCO para la obtención de un mapa de suelos a nivel mundial, el sistema FAO, por decir de alguna manera, evoluciona a un sistema de referencia mundial a partir del 1994, llamado Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB, por sus siglas en inglés), sobre todo estos sistemas de clasificación hacen énfasis en los levantamientos de campo y laboratorio, entonces, son sistemas cuantitativos, por ello los levantamientos de información de suelos tienen y deben de tener un fundamento de trabajo de campo de acuerdo a la escala de representación de los mapas.

El suelo es el resultado de la interacción de varios factores del medio ambiente y fundamentalmente de los siguientes: material parental; constituido por la roca madre de la cual se originan los suelos, relieve, clima, actividad biológica y tiempo. La acumulación súbita de materia seca proveniente de la hojarasca bajo condiciones naturales, ayuda a evitar la erosión del suelo e incrementa la fertilidad del sustrato, sin embargo, la proliferación de incendios forestales destruye esta acumulación orgánica y durante las primeras lluvias la erosión es muy evidente debido a la destrucción de la cubierta vegetal. Las Unidades de suelo presentes en el sistema ambiental se muestran a continuación

NUM	CLAVE	SUELO 1	SUBUNIDAD 1	SUELO 2	SUBUNIDAD 2	SUPERFICIE (Ha)
1	AReupr+RGeuar/1	Arenosol	Eútrico	Regosol	Eútrico	250.86
2	CMeucr+LVcr+PHha/2	Cambisol	Eútrico	Luvisol		4,198.06
3	CMszwgl+CMcrszw/1	Cambisol	Hiposálico	Cambisol	Crómico	213.96
4	Re/1	Regosol	Eútrico			5,349.70
5	VReumz+PHvr+CMeu/3	Vertisol	Eútrico			2,886.61
Total						**12,899.20**

Tabla IV.4. Tipo de suelo presente en el sistema ambiental.

Descripción de los tipos de suelo

Para describir los tipos de suelo se realizó la identificación de los suelos dominantes, expresada con la letra mayúscula en las fórmulas anteriores y que corresponde al grupo de suelo que ocupa el 60% o más de extensión en la unidad edafológica.

Unidad principal del suelo (tipo de suelo dominante)

Cambisol (B). Del latín *cambiare*, cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas.

Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

Regosol (R). No presenta capas (estratos) en forma horizontal, se asemeja mucho a la roca de origen por lo que presenta permeabilidad alta; es de susceptibilidad alta a la erosión y su fertilidad es moderada. Son suelos formados de materiales no consolidados, excluyendo materiales de textura gruesa o que presentan propiedades flúvicas; no tienen otros horizontes de diagnóstico más que un horizonte A ócrico o úmbrico; carecen de propiedades gléycas en los 50 cm superficiales; carecen de las características que son diagnóstico para los Vertisoles y Andosoles; carecen de propiedades sálicas.

Este suelo se considera poco desarrollado y en general, está constituido por material suelto, semejante a la roca de la cual se forma.

Fluvisol (J) Del latín *fluvius*, río. Literalmente, suelo de río. Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. Los ahuehuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos sue los. Los Fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos. Sus usos y rendimientos dependen de la subunidad de Fluvisol que se trate. Los más apreciados en la agricultura son los Fluvisoles mólicos y calcáricos por tener mayor disponibilidad de nutrientes a las plantas.

Feozem (H). Son suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en

nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos.

Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limite la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobre todo de la disponibilidad de agua para riego.

Nitosol (N). Del latín *nitidus,* brillante, suelo brillante. En México se localizan principalmente en los Carsos de Yucatán y Campeche que son regiones cálidas y con vegetación natural de selva. Son suelos de color rojizo muy brillante y enriquecidos de arcilla en todo su espesor, por lo menos hasta 150 cm de profundidad. Son suelos muy profundos, pero con una capa superficial muy delgada de color oscuro, donde la parte orgánica está bien mezclada con la parte mineral. Su fertilidad natural es alta. Su uso óptimo es el forestal pues conserva mejor la potencialidad natural de estos suelos. Tienen susceptibilidad a la erosión de baja a moderada.

Calificador secundario del suelo dominante

Corresponde al segundo carácter en minúsculas en la formula después del símbolo del suelo principal y se refiere a los caracteres convencionales que indican la segunda cualidad del suelo.

c: Crómico. Suelos de colorpardo o rojizo, en algunas ocasiones amarillento. Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas. Unidades de suelo: Cambisol, Luvisol y Vertisol.

e: Eútrico. Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos.

g: Gléyico. Suelos con una capa saturada de agua al menos alguna época del año. Esta capa es de color gris, verde o azuloso y se mancha de rojo cuando se expone al aire. Se localizan generalmente en depresiones o llanuras y son poco susceptibles a la erosión. Unidades de suelo: Acrisol, Cambisol, Feozem, Fluvisol, Luvisol, Solonchak y Solonetz.

h: Háplico. Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos desuelo. Unidades de suelo: Castañozem, Chernozem, Feozem, Xerosol y Yermosol.

ms: Mesotrófico. Suelo que tiene una saturación con bases de Amonio menor de 75% a una profundidad de 20 cm de la superficie del suelo.

v: Vértico. Suelos que cuando están secos presentan grietas notables en alguna parte del subsuelo. Son de fertilidad moderada a alta. Unidades de suelo: Cambisol, Gleysol y Luvisol.

Clase textural

Corresponde a la descripción de la fracción fina del suelo (arena, limo, arcilla). Es la proporción relativa de los diferentes tamaños de partículas minerales del suelo menores a 2 mm de diámetro y evalúa los primeros 30 cm del suelo.

1: Gruesa. Representa los suelos arenosos de textura gruesa (con más de 65% de arena), con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas.
2: Media. Comúnmente llamados francos, equilibrados en el contenido de arena, arcilla y limo. (Anexo 3)

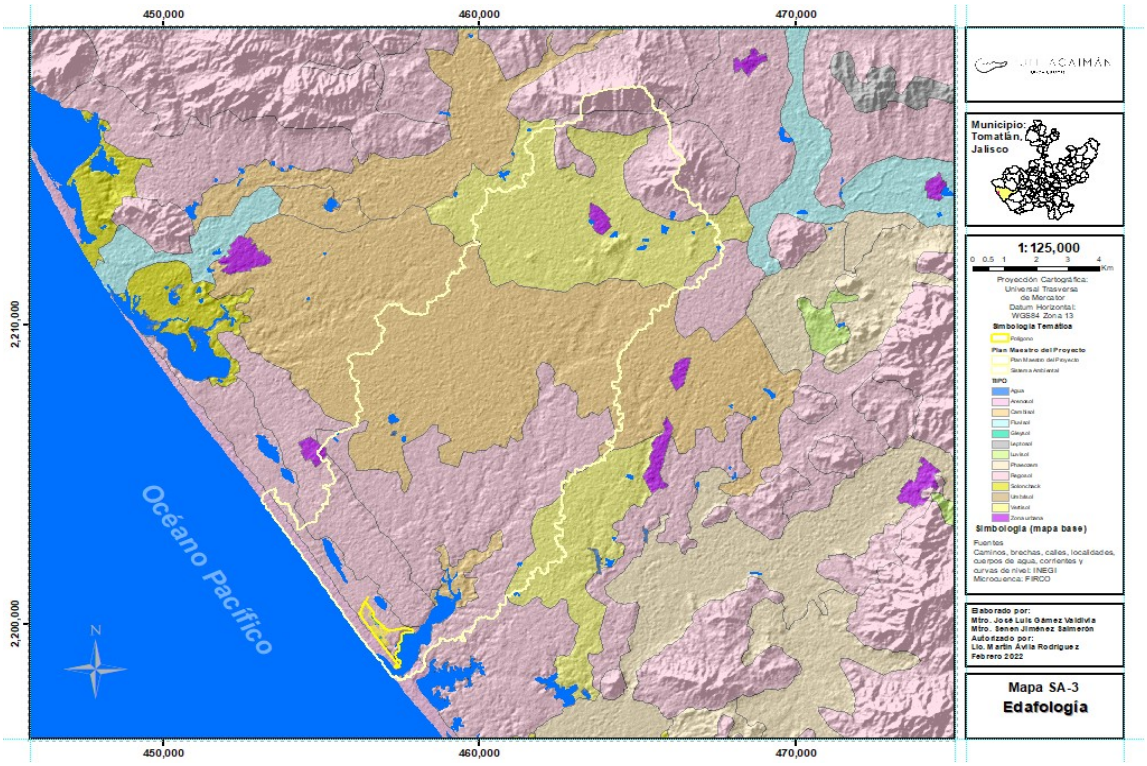


Figura IV.18 Edafología del SA

Suelos presentes en el predio.

El suelo es un recurso fundamental para nuestra supervivencia. Supone una fuente muy importante de alimento, por los cultivos que en él se desarrollan, pero también porque nuestra vida gira en torno a la disposición del territorio. Los suelos realizan importantes funciones como sustento de las

producciones agrícolas y ganaderas o almacenamiento de carbono. Por necesidades propias de los pobladores locales, ya sean de la sierra o de los valles intermontanos, requieren la creciente necesidad de utilizar áreas para las labores agrícolas, forestales o ganaderas. Estas actividades implican la disminución de terrenos propicios para el desarrollo de la vida silvestre, sin lugar a dudas la disminución de estos espacios naturales trae consigo la disminución de la flora y fauna nativa, además los espacios libres de vegetación, o abiertos a la agricultura presentan diferentes niveles de erosión. (Anexo 4)

NUM	CLAVE	SUELO 1	SUBUNIDAD 1	SUELO 2	SUBUNIDAD 2	SEPERFICIE (Ha)
1	AR//1	Arenosol	Éutrico	Regosol	Éutrico	2.1552
2	RG/1	Regosol	Éutrico	Cambisol	Éutrico	23.8329
Total						**25.988**

Tabla IV.5. Edafología del área del Proyecto

Como se observa en la siguiente figura:

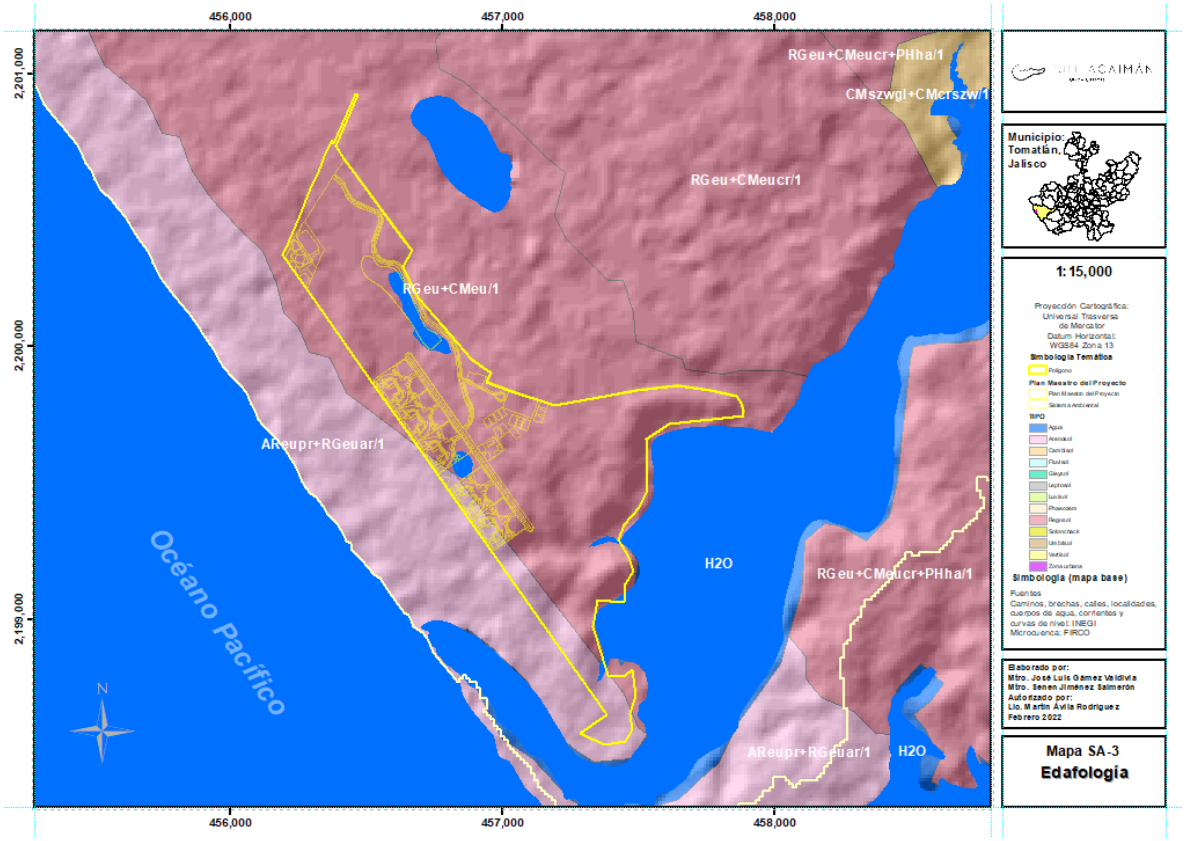


Figura IV.20 Edafología del predio

IV.2.1.1.7 Erosión hídrica

Estado de conservación del suelo y los procesos de erosión actuales en las áreas solicitadas para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

Las áreas propuestas para CUSTF, presentan erosión nula o leve sobre la superficie arbolada, sin embargo, existe un camino de acceso que sí presenta niveles de erosión más altos debido a que en varios tramos los taludes no tienen vegetación.

La condición general del suelo que se presenta con mayor frecuencia son áreas protegidas por vegetación y con niveles de erosión nula o leve, debido principalmente al estado de conservación de la vegetación.

A continuación, se muestra la metodología empleada para el cálculo de erosión hídrica actual sin la ejecución del proyecto y potencial con la ejecución del proyecto y sin medidas de mitigación:

Estimación de la Erosión hídrica.

Los procesos de erosión contribuyen significativamente a la degradación del suelo y a la pérdida de su fertilidad con la pérdida de minerales y materia orgánica; el conocer la vulnerabilidad de los suelos o erosión potencial de éstos, permite elaborar planes o sistemas de manejo de suelos, encaminados a evitar las pérdidas de este recurso o mantenerlas dentro de los rangos tolerables.

La erosión del suelo es un fenómeno físico, multicondicionado, en el que intervienen diversos factores que influyen en la planeación del uso, manejo y conservación de los suelos: factor activo (lluvia y escorrentía), factor pasivo (suelo y relieve), y factor equilibrante (vegetación, encargada de la normalización entre la lluvia y el suelo).

A efecto de evaluar la degradación del suelo por erosión, es necesario conocer el riesgo de erosión potencial, los procesos erosivos actuales, así como la erosión estimada por efecto de la realización del proyecto, considerando el derribo, parcial o total, de la vegetación (cambio de uso de suelo en terrenos forestales) en el predio sujeto a cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF).

Las técnicas de predicción de la pérdida de suelo se han desarrollado a lo largo de muchos años, como resultado de la creciente comprensión de los procesos que intervienen en la erosión del suelo. Actualmente, la ecuación más utilizada sobre la predicción de pérdida de suelos es la denominada Ecuación Universal de Pérdida de Suelos, EUPS o USLE por sus siglas en inglés (Mtchel y Bubenzer, 1980), la cual ha mostrado ser un modelo que permite estimar en campo, la erosión actual y potencial, utilizándose como un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de

conservación de suelos, para que hagan que la erosión actual sea menor que la tasa máxima permisible de erosión.

Conforme a lo anterior, para estimar la cantidad de suelo que se pierde actualmente en el predio sujeto CUSTF, así como la que se perdería al derribar la vegetación por la ejecución CUSTF, se empleó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), la cual **se expresa como:**

A= R*K*L*S*C*P

Donde:

A=Es el promedio anual de pérdida de suelo(ton/ha/año).
R=Es el factor de erosividad de la lluvia (MJmm/hahr).
K= Factor de erosionabilidad del suelo (t*ha*h/ha*MJ*mm)
L=Es factor longitud de la pendiente (Adimensional)
S=Es el factor grado de pendiente (Adimensional)
C=Es el factor manejo de cultivo y cobertura (Adimensional)
P=Es el factor de prácticas mecánicas de control de erosión (Adimensional)

Para emplear la Ecuación Universal de Pérdida de suelos, se utilizó la adecuación a esta fórmula aplicada en el factor pendiente (LS) por el Dr. Mario Martínez Méndez, Investigador Titular del Colegio de Posgraduados, misma que es utilizada por la SAGARPA y CONAFOR en el País.

Asimismo, considerando que los polígonos que conforman el cambio de uso de suelo están conformados por el área delimitada por 18 polígonos ubicados dentro del predio Los Cipreses, el valor de los factores que intervienen en la ecuación se obtuvo para cada uno de los polígonos, identificados.

Desarrollo de la Ecuación Universal de Pérdida de suelos

Determinación de los indicadores

Factor de erosividad de la lluvia €. - Este factor se define como la capacidad potencial de la precipitación pluvial para causar erosión, es medida por medio de los índices de erosividad; el más utilizado es el índice de erosividad de la lluvia presentado por Wischmeier y Smith (1959), el cual se define como la sumatoria del producto de la energía cinética total € y la intensidad máxima durante 30 minutos por evento (130). Mide el efecto en que la erosión por salpicamiento y la turbulencia del flujo se combinan con el escurrimiento para remover del terreno partículas del suelo separadas de este. Este proceso es conocido como erosión laminar., y se expresa como:

$$E1_{30} = €(1_{30})$$

Siendo, la capacidad potencial de la lluvia para causar erosión y se mide por medio de índices, uno de ellos es E130 el cuál, se define como:

Dónde:

E130= Índice de erosividad para un evento (M Umm/hahr).
E= Es la energía cinética total de la lluvia (MJ/ha)
130= Es la intensidad máxima de la lluvia en 30 minutos (mm/hr).

El cálculo de la energía cinética requiere de la intensidad de la lluvia y esta última, de los registros pluviográficos, los cuales no se encuentran disponibles para la zona de estudio, por lo cual, se procedió a correlacionar los datos de precipitación anual con los valores de R estimados en el país, utilizando la información de intensidad de la lluvia disponible (Cortés y Figueroa 1991).

De acuerdo con el Dr. Mario Martínez Méndez, la Erosividad € se puede estimar utilizando la precipitación media anual de la región bajo estudio; como primer paso, se selecciona la región bajo estudio en el Mapa de Erosividad de la República Mexicana, donde existen 14 Regiones, la Región bajo estudio se asocia a un número y se consulta una ecuación cuadrática donde a partir de datos de precipitación anual (P) se puede estimar el valor de R como se presenta en la siguiente imagen IV.2 y Tabla IV.6.

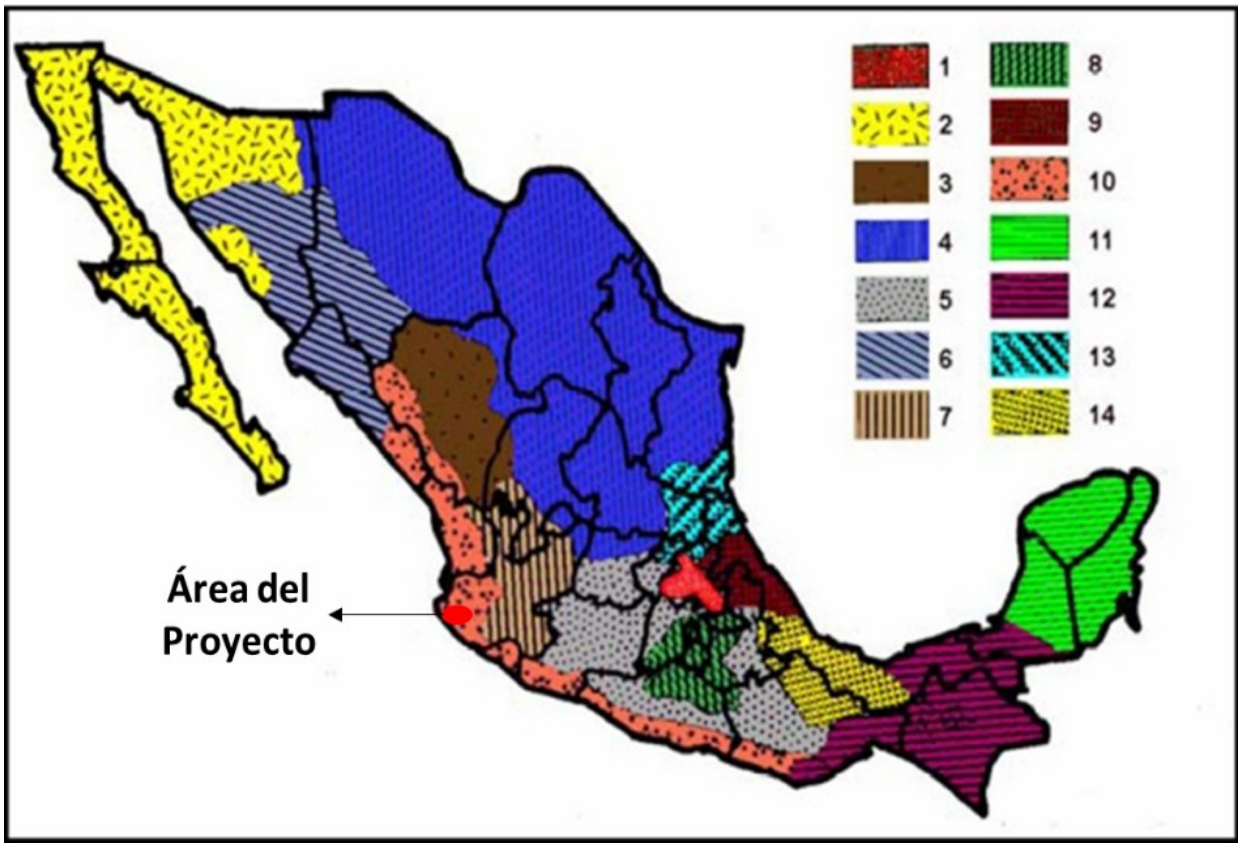


Imagen IV.2 Erosividad de la República Mexicana

De acuerdo con este procedimiento se elaboraron modelos de regresión donde a partir de datos de precipitación anual (P) se puede estimar el valor de R de la EUPS. Estos modelos de regresión son aplicados para 14 diferentes regiones del país (Cortés, 1991).

Tabla IV.6. Ecuaciones para estimar la erosividad de la lluvia "R" en la República Mexicana.

Regiones para Calcular la Erosividad en la República Mexicana		
Región	**Ecuación**	**R^2**
1	R = 1.2078P + 0.002276P2	0.92
2	R = 3.4555P + 0.006470P2	0.93
3	R = 3.6752P – 0.001720P2	0.94
4	R = 2.8559P + 0.002983P2	0.92
5	R = 3.4880P – 0.00088P2	0.94
6	R = 6.6847P + 0.001680P2	0.90
7	R = -0.0334P + 0.006661P2	**0.98**

8	R = 1.9967P + 0.003270P2	0.98
9	R = 7.0458P – 0.002096P2	0.97
10	**R = 6.8938P + 0.000442P2**	**0.95**
11	R = 3.7745P + 0.004540P2	0.98
12	R = 2.4619P + 0.006067P2	0.96
13	R = 10.7427P – 0.00108P2	0.97
14	R = 1.5005P + 0.002640P2	0.95

Para el caso en estudio, dado que el predio sujeto a CUSTF se ubica en la Región 10 (Imagen IV.2), para calcular el valor R se adopta la ecuación correspondiente a dicha Región (Tabla IV.6), la cual se expresa como:

R = 6.8938P + 0.000442P2

Dónde: P= Precipitación media anual en mm

En las tablas IV.7 y IV.8 se presentan los datos anuales de la estacion 14024 Cajón de Peñas, mostrando que la temperatura máxima anual es de 23.85 °C. Mientras que la temperatura media anual es de 16.25 °C, la temperatura mínima anual es de 8.75 °C y la precipitación anual es de 841.65 mm.

Tabla IV.7. Datos anuales de la estación 14024 Cajón de Peñas

Meses	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**total**
Prec.	28.3	10	**3**	3.4	6.3	142	310	299.8	**319.2**	123	23.3	16.8	1,285.1
Ta °C	22.8	23	**23.7**	25.2	27	28.3	27.8	27.6	**27.3**	27.1	25.4	23.7	25.7

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, normales climatológicas para el Estado de Jalisco.

El valor obtenido de P es la precipitación media ponderada de los datos registrados en la estacion meteorológica de la región, por lo que se empleó en la fórmula para calcular R en los polígonos sujetos a CUSTF, como se indica en la **Tabla IV.8.**

Tabla IV.8. Variable Factor R en los polígonos sujetas a CUSTF.

Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco.					**EST. MET.**	**PRECIP.**	**Ecuación**
							R = 6.8938P + 0.000442P2
NÚM.	**AREAS DE CUSTF**	**TIPO DE VEGETACIÓN**	**SUPERFICIES**				**Factor**
			m2	**ha**			**R**
1	ESTACIONAMIENTO TE-2 LOTE 2	FORESTAL	6502.19	0.650219	14024	1,285.50	9592.3894

2	EDIFICIO TE-2 LOTE 2	FORESTAL	3816.72	0.381672	14024	1,285.50	9592.3894
3	ANDADORES TE-2 LOTE 2	FORESTAL	5015.6	0.50156	14024	1,285.50	9592.3894
4	ALBERCA POLIGONO 1 TE-2 LOTE 2	FORESTAL	164.16	0.016416	14024	1,285.50	9592.3894
5	ALBERCA POLIGONO 2 TE-2 LOTE 2	FORESTAL	942.59	0.094259	14024	1,285.50	9592.3894
6	ALBERCA POLIGONO 3 TE-2 LOTE 2	FORESTAL	227.63	0.022763	14024	1,285.50	9592.3894
7	SERVICIOS GENERALES TE-2 LOTE 3	FORESTAL	9798.07	0.979807	14024	1,285.50	9592.3894
8	INSTALACIONES DEPORTIVAS TE-2 LOTE 7	FORESTAL	4975.86	0.497586	14024	1,285.50	9592.3894
9	ANDADOR LOTE 1 TE-2 LOTE 1,4,5,6	FORESTAL	1688.56	0.168856	14024	1,285.50	9592.3894
10	ANDADOR LOTE 4,5,6 TE-2 LOTE 1,4,5,6	FORESTAL	5039.79	0.503979	14024	1,285.50	9592.3894
11	INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS IN-U-01 LOTE 8	FORESTAL	10558.36	1.055836	14024	1,285.50	9592.3894
12	INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS IN-U-01 LOTE 9	FORESTAL	1293.41	0.129341	14024	1,285.50	9592.3894
13	VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1 LOTE 11	FORESTAL	10484.50	1.048450	14024	1,285.50	9592.3894
14	AREA DE INGRESO POLIGONO 1 LOTE 16	FORESTAL	161.267	0.0161	14024	1,285.50	9592.3894
15	AREA DE INGRESO POLIGONO 2 LOTE 16	FORESTAL	330.86	0.0331	14024	1,285.50	9592.3894
16	ESTACIONAMIENTO ÁREA DE CESIÒN ACD-01 LOTE 18	FORESTAL	6156.47	0.615647	14024	1,285.50	9592.3894
17	AREA DE SERVICOS ÁREA DE CESIÒN ACD-01 LOTE 18	FORESTAL	4341.42	0.434142	14024	1,285.50	9592.3894
TOTAL			**71497.4546**	**7.1497455**			

Factor de erosionabilidad (Erodabilidad) del suelo (K), en Mj cm ha-1 h-1 año

Es una compleja propiedad, que se entiende como la facilidad con la cual el suelo es desprendido por el salpicamiento, durante una lluvia o por flujo superficial. Esta propiedad del suelo está relacionada al efecto integrado de la lluvia, escurrimiento e infiltración.

Becerra (2005), define el término erosionabilidad del suelo (K), se usa para indicar la susceptibilidad de un suelo particular de ser erosionado. La erosionabilidad de los suelos depende de diversas propiedades y características del suelo siendo las más importantes:

- Distribución de las partículas primarias (arena, limo y arcilla)
- Contenido de materia orgánica.
- Estructura del suelo.
- Óxidos de fierro y aluminio.
- Uniones electroquímicas
- Contenido inicial de humedad

La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende del tamaño de las partículas del suelo, del contenido de materia orgánica, de la estructura del suelo en especial del tamaño de los agregados y de la permeabilidad.

Suelos de textura fina con alto contenido de arcilla tienen bajos valores del Factor K (0.05-0.15), porque ellos son resistentes al desprendimiento.

Suelos de textura gruesa tales como suelos arenosos, tiene valores bajos del Factor K (0.05-0.2), debido al bajo escurrimiento, aunque estos suelos son fácilmente desprendibles.

Suelos de textura mediana (franco limoso) tienen valores del Factor K moderados (0.25-0.4), porque son moderadamente susceptibles al desprendimiento y producen moderados escurrimientos. (Mannaerts, 1999).

Para el caso del presente estudio, se utilizó una metodología alternativa propuesta por la FAO (1980), siendo un método sencillo que utiliza la unidad de clasificación del suelo FAO/UNESCO y la textura superficial como parámetros para determinar el valor de K, debiendo realizar un ajuste debiendo realizar un ajuste para las fase gravosa y pedregosa, ponderando el suelo 1 con los suelos 2 y 3. Valores de K en forma tabular pueden ser encontrados en Figueroa (1991) y Becerra (1997).

De acuerdo con la información de INEGI (Mapa IV.10) en los polígonos sujetos a CUSTF, se identifica el suelo Umbrisol de textura media.

Tabla IV.9. Valores de K para las unidades de suelo de acuerdo con la clasificación de la FAO

Símbolo	Nombre	Gruesa	Media	Fina
A	Acrisol	0.026	0.04	0.01
Af	Acrisol férrico	0.013	0.02	0.01
Ag	Acrisol gléyico	0.026	0.03	0.01
Ah	Acrisol húmico	0.013	0.02	0.01
Ao	Acrisol órtico	0.026	0.04	0.01
Ap	Acrisol plíntico	0.053	0.079	0.03
B	Cambisol	0.026	0.04	0.01
B(c, d, e, k)	Cambisol crómico, dístrico, eútrico, cálcico	0.026	0.04	0.01
Bf	Cambisol férrico	0.013	0.02	0.01
Bg	Cambisol gléyico	0.026	0.04	0.01
Bh	Cambisol húmico	0.013	0.02	0.01
Bk	Cambisol cálcico	0.026	0.04	0.01
B(v, x)	Cambisol vértico, xérico	0.053	0.079	0.03
C(h, k, l)	Chemozem (háplico, cálcico y lúvico)	0.013	0.02	0.01
D(d, g, e)	Podzoluvisol (districo, gléyico, éutrico)	0.053	0.079	0.03
E	Rendzina	0.013	0.02	0.01
F(a, h, p, o, r, x)	Ferrasol (áctico, húmico, plíntieco, ócrico)	0.013	0.02	0.01

G	Gleysol	0.026	0.04	0.01
Gc	Gleysol calárico	0.013	0.02	0.01
G(d, e)	Gleysol dístrico éutrico	0.026	0.04	0.01
G(h, m)	Gleysol húmico, mólico	0.013	0.02	0.01
G(p, x)	Gleysol plíntico, gélico	0.053	0.079	0.03
Gv	Gleysol vértico	0.053	0.079	0.03
H (c,g,h,l)	Feozem calcárico, gléyico, háplico, lúvico	0.013	0.02	0.01
I	Litosol	0.013	0.02	0.01
J	Fluvisol	0.026	0.04	0.01
Jc	Fluvisol calcárico	0.013	0.02	0.01
Jd	Fluvisol dístrico	0.026	0.079	0.01
Je	Fluvisol eútrico	0.026	0.079	0.01
Jt	Fluvisol tiónico	0.053	0.02	0.03
Jp	Fluvisol plíntico	0.053	0.02	0.03
K(h, k, l)	Kastañosem (húmico, cálcico, lúvico)	0.026	0.04	0.01
L	Luvisol	0.026	0.04	0.01
La	Luvisol álbico	0.053	0.079	0.03
Lc	Luvisol crómico	0.026	0.04	0.01
Lf	Luvisol férrico	0.013	0.02	0.01
Lg	Luvisol gléyico	0.026	0.04	0.01
Lk	Luvisol cálcico	0.026	0.04	0.01
Lo	Luvisol órtico	0.026	0.04	0.01
Lp	Luvisol plíntico	0.053	0.079	0.03
Lv	Luvisol vértico	0.053	0.079	0.03
M(a, g)	Greysem (ácrico, gléyico)	0.026	0.04	0.01
N(d, e, h)	Nitosol (dístrico, éutrico, gélico)	0.013	0.02	0.01
O(d, e, x)	Histosol (dístrico, eútrico, gélico)	0.013	0.02	0.01
P	Podzol	0.053	0.079	0.03
Pf	Podzol férrico	0.053	0.079	0.03
Pg	Podzol gléyico	0.053	0.079	0.03
Ph	Podzol húmido	0.026	0.04	0.01
Po	Podzol órtico	0.053	0.079	0.03
Pp	Podzol plácico	0.053	0.079	0.03
Q (a, c, f, l)	Arenosol (álbico, cámbico, ferrálico, lúvico)	0.013	0.02	0.01
R	Regosol	0.026	0.04	0.01
Re	Regosol éutrico	0.026	0.04	0.01
Rc	Regosol calcárico	0.013	0.02	0.01
Rd	Regosol dístrico	0.026	0.04	0.01
Rx	Regosol gélico	0.053	0.079	0.03
S	Solonetz	0.053	0.079	0.03
Sg	Solonetz gléyico	0.053	0.079	0.03
Sm	Solonetz mólico	0.026	0.04	0.01
So	Solonetz órtico	0.053	0.079	0.03
T	Andosol	0.026	0.04	0.01
Th	Andosol húmico	0.013	0.02	0.01
Tm	Andosol mólico	0.013	0.02	0.01

To	Andosol ócrico	0.026	0.04	0.01
Tv	Andosol vítrico	0.026	0.04	0.01
U	**Umbrico**	**0.013**	**0.02**	**0.01**
V (c, p)	Vertisol (crómico, pélico)	0.053	0.079	0.03
W	Planosol	0.053	0.079	0.03
Wd	Planosol dístrico	0.053	0.079	0.03
We	Planosol éutrico	0.053	0.079	0.03
Wh	Planosol Húmico	0.026	0.04	0.01
Wm	Planosol mólico	0.026	0.04	0.01
Wx	Planosol gélico	0.053	0.079	0.03
X (k, h, l, g)	Xerosol (cálcico, háplico, lúvico, gypsico)	0.053	0.079	0.03
Y (h, k, l, g, t)	Yermosol (háplico, cálcico, lúvico, gípsico, takírico)	0.053	0.079	0.03
Z	Solonchak	0.053	0.04	0.01
Zg	Solonchal gléyico	0.026	0.04	0.01
Zm	Solonchak mólico	0.013	0.02	0.01
Zo	Solonchak órtico	0.026	0.04	0.01
Zt	Solonchal takírico	0.053	0.079	0.03
Fuente: Cortés, 1991				

En la Tabla IV.10, se presentan los valores del Factor K para los suelos presentes en los polígonos del predio sujeto a CUSTF.

Tabla IV.10. Valores para el Índice de Erodabilidad (K)

Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco.							
NÚM.	**POLIGONO**	**TIPO DE VEGETACIÓN**	**SUPERFICIES**		**SUELO**	**TEXTURA**	**FACTOR K**
			m2	**ha**			
1	ESTACIONAMIENTO TE-2 LOTE 2	FORESTAL	6502.19	0.650219	REGOSOL	Gruesa	0.026
2	EDIFICIO TE-2 LOTE 2	FORESTAL	3816.72	0.381672	ARENOSOL+REGOSOL	Gruesa	0.020
3	ANDADORES TE-2 LOTE 2	FORESTAL	5015.6	0.50156	ARENOSOL+REGOSOL	Gruesa	0.020
4	ALBERCA POLIGONO 1 TE-2 LOTE 2	FORESTAL	164.16	0.016416	ARENOSOL+REGOSOL	Gruesa	0.020
5	ALBERCA POLIGONO 2 TE-2 LOTE 2	FORESTAL	942.59	0.094259	REGOSOL	Gruesa	0.026
6	ALBERCA POLIGONO 3 TE-2 LOTE 2	FORESTAL	227.63	0.022763	ARENOSOL+REGOSOL	Gruesa	0.020
7	SERVICIOS GENERALES TE-2 LOTE 3	FORESTAL	9798.07	0.979807	ARENOSOL+REGOSOL	Gruesa	0.020
8	CASA DEL RANCHERO 1	FORESTAL	4975.86	0.497586	REGOSOL	Gruesa	0.026
9	PLANTA DE LUZ PARA EL RIEGO	FORESTAL	1688.56	0.168856	ARENOSOL	Gruesa	0.013
10	PREPARACION DE MEZCLAZ 2	FORESTAL	5039.79	0.503979	ARENOSOL+REGOSOL	Gruesa	0.020
11	COMEDOR 2	FORESTAL	10558.3	1.055836	REGOSOL	Gruesa	0.026

			6				
12	PREPARACION DE MEZCLAS 3	FORESTAL	1293.41	0.129341	REGOSOL	Gruesa	0.026
13	CAMINO 1	FORESTAL	10484.50	1.048450	REGOSOL	Gruesa	0.026
14	CAMINO 1	FORESTAL	161.267	0.0161	REGOSOL	Gruesa	0.026
15	CAMINO 1	FORESTAL	330.86	0.0331	REGOSOL	Gruesa	0.026
16	CAMINO 1	FORESTAL	6156.47	0.615647	REGOSOL	Gruesa	0.026
17	CAMINO 2	FORESTAL	4341.42	0.434142	REGOSOL	Gruesa	0.026
TOTAL			**71497.4546**	**7.1497**			

El Factor de pendiente LS.

Es uno de los componentes del factor topográfico sobre la erosión y está representado por la longitud (L) que se define como la distancia desde el punto de origen de un escurrimiento hasta el punto donde decrece la pendiente hasta que ocurre el depósito, o bien, hasta el punto donde el escurrimiento encuentra un canal de salida (Domínguez, 2000).

- A mayor longitud del terreno en el sentido de la pendiente, mayor erosión.
- A mayor inclinación de la pendiente, mayor erosión

El efecto combinado de LS se calcula mediante la fórmula:

$$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965\ S + 0.00138\ S^2)$$

Dónde:LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.
Λ = Es la longitud de la pendiente proyectada horizontalmente.
S = Pendiente media del terreno.
M = Es el exponente que varía de acuerdo con la pendiente

Para la estimación de m, Michell (1984) propone los siguientes valores en función de la pendiente:

Tabla IV.11. Valores para el cálculo de L =(λ)^m

Pendiente del terreno (%)	Valor del exponente m
< 1	**0.2**
1-3	**0.3**
3 – 5	**0.4**
> 5	**0.5**

Para calcular el grado de pendiente que presentan los polígonos que requieren CUSTF, se utilizó la información obtenida del INEGI (continuo de curvas de nivel), utilizando (SIG) el programa ArcGIS y el programa Google Earth, en la carta topografica F13d84 esc:1:50,000, manejando las curvas de nivel proyectadas a cada 20m, generando un modelo digital de elevación, (tamaño de pixel) para posterior generar un slop y la reclasificacion de las pendientes para obtener el mapa de pendientes por porcentaje.

En la Tabla IV.12 se describen las variables que determinan el Factor LS, como son las variables morfométricas (longitud, pendiente) utilizando el SIG, por la carta topográfica F13D84 esc: 1:50,000, manejando las curvas de nivel proyectadas a cada 20m y estimar la pendiente (S) y la longitud de esta (λ) en cada polígono sujeto a CUSTF.

Tabla IV.12. Valor para Índice de Longitud y Grado de la Pendiente LS.

Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco.										
NÚM.	**CUSTF**	**TIPO DE VEGETACIÓN**	**SUP.**			**PENDIENTE**		**FACTOR**	**FACTOR**	**FACTOR**
			m2	**ha**	**LONGITUD DE LA PENDIENTE**	**%**	**VALOR M**	**L= (λ)^m**	**S= 0.0138 + 0.00965 S + 0.00138 S^2**	**LS = L*S**
1	ESTACIONAMIENTO TE-2 LOTE 2	FORESTAL	6502.19	0.650219	120	1.67	0.3	3.2400	0.0429	0.1391
2	EDIFICIO TE-2 LOTE 2	FORESTAL	3816.72	0.381672	143	2.10	0.3	3.8610	0.0553	0.2134
3	ANDADORES TE-2 LOTE 2	FORESTAL	5015.6	0.50156	57	1.77	0.3	1.5255	0.0458	0.0699
4	ALBERCA POLIGONO 1 TE-2 LOTE 2	FORESTAL	164.16	0.016416	18	5.71	0.5	2.1875	0.1791	0.3917
5	ALBERCA POLIGONO 2 TE-2 LOTE 2	FORESTAL	942.59	0.094259	5	10.00	0.5	0.6250	0.3725	0.2328
6	ALBERCA POLIGONO 3 TE-2 LOTE 2	FORESTAL	227.63	0.022763	22.5	2.22	0.3	0.6075	0.0589	0.0358
7	SERVICIOS GENERALES TE-2 LOTE 3	FORESTAL	9798.07	0.979807	145	2.76	0.3	3.9150	0.0752	0.2944
8	CASA DEL RANCHERO 1	FORESTAL	4975.86	0.497586	72.54	1.38	0.3	1.9586	0.0349	0.0685
9	PLANTA DE LUZ PARA EL RIEGO	FORESTAL	1688.56	0.168856	134	0.75	0.2	1.0720	0.0183	0.0196
10	PREPARACION DE MEZCLAZ 2	FORESTAL	5039.79	0.503979	110	1.82	0.3	2.9700	0.0472	0.1402
11	COMEDOR 2	FORESTAL	10558.36	1.055836	196	1.53	0.3	5.2920	0.0391	0.2071
12	PREPARACION DE MEZCLAS 3	FORESTAL	1293.41	0.129341	57.9	1.73	0.3	1.5633	0.0446	0.0698

13	CAMINO 1	FORESTAL	10484.50	1.048450	140	2.86	0.3	3.7800	0.0783	0.2958
14	CAMINO 1	FORESTAL	161.267	0.0161	22	0.00	0.2	0.1760	0.0000	0.0000
15	CAMINO 1	FORESTAL	330.86	0.0331	33	3.03	0.4	2.1120	0.0837	0.1768
16	CAMINO 1	FORESTAL	6156.47	0.615647	50	4.00	0.4	3.2000	0.1159	0.3708
17	CAMINO 2	FORESTAL	4341.42	0.434142	60	3.33	0.4	3.8400	0.0935	0.3590
TOTAL			**71,497.45**	**7.149745**						

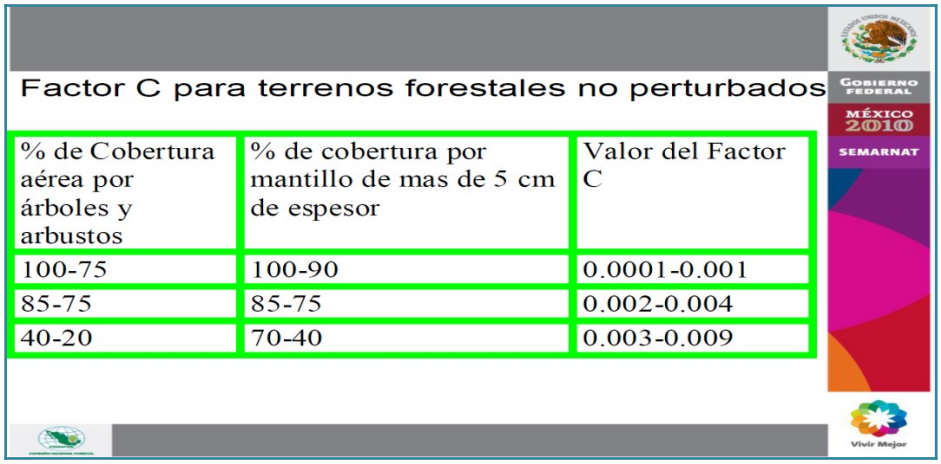
Factor de manejo de cobertura €

Este factor representa la cantidad de suelo perdido de un terreno bajo condiciones específicas de uso y vegetación, en comparación con la pérdida de suelo que pudiera presentar el mismo terreno estando desprovisto de vegetación y bajo labranza continua. Como se indicó anteriormente en la condición estándar (sin cobertura vegetal y con barbecho continuo, condición extrema en cuanto a favorecer la erosión), el valor del Factor C es la unidad y será cada vez menor a medida que haya una mejor cobertura vegetal sobre el terreno, de esta manera los valores del Factor C fluctúan entre 0.0 y 1.0, estos valores correspondientes a un terreno totalmente protegido (0.0) y uno totalmente desprotegido (1.0) (Becerra, 2005).

Para el presente trabajo, con base a la revisión de imágenes satelitales y ortofotos recientes (SIATL, 2012; Google Earth, 2016), así como recorridos de campo y muestreos, se realizó la delimitación de los usos del suelo a nivel de predio, logrando un mayor detalle sobre la cobertura actual del suelo y la estructura de las comunidades vegetales presentes en el predio del proyecto.

Este factor es uno de los más importantes en la estimación de la pérdida de suelos, tomando para cada escenario un valor diferente en base a la cobertura vegetal, como se muestra en las Figuras IV.3 y IV.4, donde se asignan valores del Factor C a los tipos de cobertura más comunes en México y el mundo.

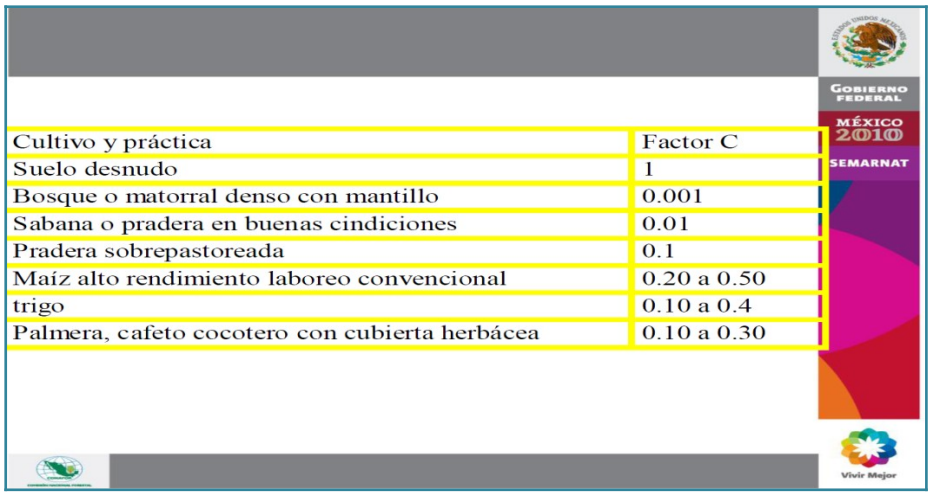
En las Figuras IV.3 y IV.4 se indican algunos de los valores del Factor € sugeridos por la SEMARNAT para ser aplicados en México.



Factor C para terrenos forestales no perturbados

% de Cobertura aérea por árboles y arbustos	% de cobertura por mantillo de mas de 5 cm de espesor	Valor del Factor C
100-75	100-90	0.0001-0.001
85-75	85-75	0.002-0.004
40-20	70-40	0.003-0.009

Imagen IV.3 Valores para el Factor C (Gerencia de Suelos CONAFOR-SEMARNAT 2010)



Cultivo y práctica	Factor C
Suelo desnudo	1
Bosque o matorral denso con mantillo	0.001
Sabana o pradera en buenas cindiciones	0.01
Pradera sobrepastoreada	0.1
Maíz alto rendimiento laboreo convencional	0.20 a 0.50
trigo	0.10 a 0.4
Palmera, cafeto cocotero con cubierta herbácea	0.10 a 0.30

Imagen IV.4 Valores para el Factor C (Gerencia de Suelos CONAFOR-SEMARNAT 2010)

Considerando la cobertura vegetal presente en los polígonos del proyecto y las condiciones de la cobertura de copa registradas durante los trabajos de campo, en la Tabla IV.13 se indican los valores asignados al Factor C para cada polígono.

Tabla IV.13. Valores asignados al Factor C para cada polígono.

Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco.								
Núm.	**CUSTF**	**USO ACTUAL DE SUELO**	**COBERTURA ACTUAL**	**SUPERFICIES ha**	**COND. COBERT.**	**% COBERTURA ARBOREA Y ARBUSTIVA**	**% COBERTURA MANTILLO > 5cm**	**FACTOR C**
1	ALBERCA POLIGONO 1 TE-2 LOTE 2	FORESTAL	SBC	0.65022	BUENA	85-75	85-75	0.0020
2	ALBERCA POLIGONO	FORESTAL	SBC	0.381672	BUENA	85-76	85-76	0.0020

	2 TE-2 LOTE 2							
3	ALBERCA POLIGONO 3 TE-2 LOTE 2	FORESTAL	SBC	0.501560	BUENA	85-77	85-77	0.0020
4	SERVICIOS GENERALES TE-2 LOTE 3	FORESTAL	SBC	0.016416	BUENA	85-78	85-78	0.0020
5	INSTALACIONES DEPORTIVAS TE-2 LOTE 7	FORESTAL	SBC	0.094259	BUENA	85-79	85-79	0.0020
6	ANDADOR LOTE 1 TE-2 LOTE 1,4,5,6	FORESTAL	SBC	0.022763	BUENA	85-80	85-80	0.0020
7	ANDADOR LOTE 4,5,6 TE-2 LOTE 1,4,5,6	FORESTAL	SBC	0.979807	BUENA	85-81	85-81	0.0020
8	CASA DEL RANCHERO 1	FORESTAL	SBC	0.497586	BUENA	85-82	85-82	0.0020
9	PLANTA DE LUZ PARA EL RIEGO	FORESTAL	SBC	0.168856	BUENA	85-83	85-83	0.0020
10	PREPARACION DE MEZCLAS 2	FORESTAL	SBC	0.503979	BUENA	85-84	85-84	0.0020
11	COMEDOR 2	FORESTAL	SBC	1.055836	BUENA	85-85	85-85	0.0020
12	PREPARACION DE MEZCLAS 3	FORESTAL	SBC	0.129341	BUENA	85-86	85-86	0.0020
13	CAMINO 1	FORESTAL	SBC	1.048450	BUENA	85-87	85-87	0.0020
14	CAMINO 1	FORESTAL	SBC	0.016127	BUENA	85-88	85-88	0.0020
15	CAMINO 1	FORESTAL	SBC	0.033086	BUENA	85-89	85-89	0.0020
16	CAMINO 1	FORESTAL	SBC	0.615647	BUENA	85-90	85-90	0.0020
17	CAMINO 2	FORESTAL	SBC	0.434142	BUENA	85-91	85-91	0.0020
TOTAL				**7.1497**				

NOTA SBC: Selva Baja Caducifolia

Factor Prácticas de Conservación (P)

Se ha considerado como una variable independiente y por lo tanto no incluida en el Factor C; por lo tanto, el Factor de las prácticas de control de erosión (P), es la proporción de pérdida de suelo cuando se hace uso de alguna práctica específica, en comparación con la pérdida de suelo cuando se cultiva en las laderas (Montenegro y Malagón, 1990).

El Factor P se estima comparando las pérdidas de suelo de una superficie con prácticas de conservación y una superficie desnuda y el valor que se obtiene varía de 0 a 1. Si el valor del Factor P es cercano a 0, entonces hay una gran eficiencia en la obra o práctica seleccionada y si el valor es cercano a 1, entonces la eficiencia de la obra es muy baja para reducir la erosión. Los valores del Factor P que se utilizan para diferentes prácticas y obras se presentan en la Figura IV.5.

Práctica	Valor de P
Surcado al contorno	0.75-0.90
Surcos rectos	0.80-0.95
Franjas al contorno*	0.60-0.80
Terrazas (2-7 % de pendiente)	0.50
Terrazas (7-13 % de pendiente)	0.60
Terrazas (mayor de 13 %)	0.80
Terrazas de Banco	0.10
Terrazas de Banco en contrapendiente	0.05

Imagen IV.5 Factor P para diferentes prácticas y obras.

Como última alternativa para reducir la erosión de los suelos se tiene el uso de las prácticas de conservación para no alcanzar las pérdidas de suelo máximas permisibles.

Al realizar el proyecto se contempla establecer las terrazas individuales, reforestaciones y acordoniento de material vegetal muerto por lo que el factor adquiere un valor de P=0.8

ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN POTENCIAL € EN EL PREDIO SUJETO A CUSTF

Entendiendo como la máxima pérdida de suelo que puede ocurrir cuando éste se encuentra sin cobertura (suelo desnudo permanentemente), sin ninguna práctica de conservación y ha sido arado en el sentido de la pendiente, fue determinada usando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE), siguiendo los criterios descritos por Páez (1994).

El riesgo de erosión hídrica potencial depende sólo de los factores físicos de la tierra: clima (Factor Erosividad: R), topografía (Factor de Longitud y Gradiente de la pendiente: LS) y suelo (Factor de Erodabilidad: K), lo cual se expresa mediante la siguiente relación:

Emax = R*K*LS

Una vez que se obtuvo el valor de los factores (R, K y LS) que intervienen en la ecuación, las pérdidas de suelo por erosión potencial se calcularon para cada uno de los polígonos del predio. Con esta información mediante el análisis multiplicativo se obtiene la Tabla IV.14.

Tabla IV.14. Estimación de Erosión Potencial (R*K*L*S) en los polígonos sujeto a CUSTF.

Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco.								
NÚM.	POLÍGONO	COBERTURA	SUPERFICIES	FACTOR			EROSION POTENCIAL (E)	E*SUPERFICIE
			ha	R	K	LS	ton/ha*año	ton/Año
1	ESTACIONAMIENTO TE-2 LOTE 2	SCV	0.65022	9592.389	0.026	0.1391	34.679	22.549

2	EDIFICIO TE-2 LOTE 2	SCV	0.38167	9592.389	0.02	0.2134	40.939	15.625
3	ANDADORES TE-2 LOTE 2	SCV	0.50156	9592.389	0.02	0.0699	13.412	6.727
4	ALBERCA POLIGONO 1 TE-2 LOTE 2	SCV	0.01642	9592.389	0.02	0.3917	75.146	1.234
5	ALBERCA POLIGONO 2 TE-2 LOTE 2	SCV	0.09426	9592.389	0.026	0.2328	58.064	5.473
6	ALBERCA POLIGONO 3 TE-2 LOTE 2	SCV	0.02276	9592.389	0.02	0.0358	6.868	0.156
7	SERVICIOS GENERALES TE-2 LOTE 3	SCV	0.97981	9592.389	0.02	0.2944	56.475	55.335
8	CASA DEL RANCHERO 1	SCV	0.49759	9592.389	0.026	0.0685	17.072	8.495
9	PLANTA DE LUZ PARA EL RIEGO	SCV	0.16886	9592.389	0.013	0.0196	2.442	0.412
10	PREPARACION DE MEZCLAZ 2	SCV	0.50398	9592.389	0.02	0.1402	26.893	13.554
11	COMEDOR 2	SCV	1.05584	9592.389	0.026	0.2071	51.640	54.523
12	PREPARACION DE MEZCLAS 3	SCV	0.12934	9592.389	0.026	0.0698	17.396	2.250
13	CAMINO 1	SCV	1.04845	9592.389	0.026	0.2958	73.784	77.359
14	CAMINO 1	SCV	0.01613	9592.389	0.026	0.0000	0.000	0.000
15	CAMINO 1	SCV	0.03309	9592.389	0.026	0.1768	44.105	1.459
16	CAMINO 1	SCV	0.61565	9592.389	0.026	0.3708	92.482	56.936
17	CAMINO 2	SCV	0.43414	9592.389	0.026	0.3590	89.545	38.875
TOTAL			**7.149745**				**50.486**	**360.963**

NOTA: SCV= Sin cubierta vegetal

De acuerdo con la tasa de erosión potencial calculada para cada polígono y mediante el promedio ponderado de estos valores (Tabla IV.14), el riesgo de erosión potencial en el predio sujeto a CUSTF se estima en 1012.400 ton/ha*año, que de acuerdo con la Clasificación de la FAO (Figura IV.6) sobre grados de erosión se sitúa en el extremo alto del rango de pérdida de suelo muy severa (más de 200 ton/ha/año).

La erosión potencial indica que si no existe cobertura del suelo (suelo desnudo) y no se tienen prácticas de conservación del suelo, en las 29.981112 ha del predio sujeto a CUSTF se registraría una pérdida de suelo de 30352.882 ton/año, lo que significa que anualmente se perdería una lámina de suelo de 3035.2882 mm, considerando que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo.

Grados	Pérdida de suelo Ton-Ha-Año
Nula	0
Ligera	0-10
Moderada	10-50
Severa	50-200
Muy Severa	Más de 200

Fuente: INEGI (1988), op. cit.

Imagen IV.6 Clasificación de la FAO sobre grados de erosión

ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN ACTUAL (A) EN EL PREDIO SUJETO A CUSTF

Escenario A: SIN PROYECTO

Estimación de la erosión actual (Aua) en los poligonos sujetos a CUSTF

La erosión estimada bajo uso actual (Aua) es la cantidad de suelo estimada que se pierde por erosión, bajo el uso actual de la tierra, es decir, con la(s) cobertura(s) y práctica(s) que actualmente existen:

$$Aua = R*K*LS*Cua*Pua$$

Dónde:

Cua = Factores de cobertura de suelo actual
Pua = Factores de práctica actual

Para estimar la erosión actual en los polígonos, es necesario determinar la protección del suelo que le ofrece la cubierta vegetal y la resistencia que oponen las prácticas mecánicas para reducir la erosión, de tal forma que si a la ecuación le incluimos los factores C y P entonces se puede estimar la erosión actual utilizando la EUPS.

Considerando la cobertura vegetal presente en los predios y las condiciones de la cobertura de copa registradas durante el muestreo, se asignaron los valores de C que se muestra en la Tabla IV.15; asimismo, el valor asignado a P fue de 1, ya que no se observan obras mecánicas de conservación de suelos en el predio sujeto a CUSTF.

La estimación de la tasa de erosión actual del suelo se realizó para cada polígono del predio sujeto a cambio de uso de suelo en terrenos forestales; los resultados obtenidos se desglosan en la Tabla IV.15.

Tabla IV.15. Estimación de Erosión Actual en los polígonos del predio sujeto a CUSTF

Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco.										
NÚM.	PREDIO	TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIES	FACTOR					EROSION ACTUAL (Ea)	Ea*SUPERFICIE
			ha	R	K	LS	C	P	ton/ha*año	ton/Año
1	ESTACIONAMIENTO TE-2 LOTE 2	SBC	0.6502	9592.389	0.026	0.1391	0.0020	1.0	0.0694	0.0451
2	EDIFICIO TE-2 LOTE 2	SBC	0.3817	9592.389	0.02	0.2134	0.0020	1.0	0.0819	0.0313
3	ANDADORES TE-2 LOTE 2	SBC	0.5016	9592.389	0.02	0.0699	0.0020	1.0	0.0268	0.0135
4	ALBERCA POLIGONO 1 TE-2 LOTE 2	SBC	0.0164	9592.389	0.02	0.3917	0.0020	1.0	0.1503	0.0025
5	ALBERCA POLIGONO 2 TE-2 LOTE 2	SBC	0.0943	9592.389	0.026	0.2328	0.0020	1.0	0.1161	0.0109
6	ALBERCA POLIGONO 3 TE-2 LOTE 2	SBC	0.0228	9592.389	0.02	0.0358	0.0020	1.0	0.0137	0.0003
7	SERVICIOS GENERALES TE-2 LOTE 3	SBC	0.9798	9592.389	0.02	0.2944	0.0020	1.0	0.1130	0.1107
8	CASA DEL RANCHERO 1	SBC	0.4976	9592.389	0.026	0.0685	0.0020	1.0	0.0341	0.0170
9	PLANTA DE LUZ PARA EL RIEGO	SBC	0.1689	9592.389	0.013	0.0196	0.0020	1.0	0.0049	0.0008
10	PREPARACION DE MEZCLAZ 2	SBC	0.5040	9592.389	0.02	0.1402	0.0020	1.0	0.0538	0.0271
11	COMEDOR 2	SBC	1.0558	9592.389	0.026	0.2071	0.0020	1.0	0.1033	0.1090
12	PREPARACION DE MEZCLAS 3	SBC	0.1293	9592.389	0.026	0.0698	0.0020	1.0	0.0348	0.0045
13	CAMINO 1	SBC	1.0485	9592.389	0.026	0.2958	0.0020	1.0	0.1476	0.1547
14	CAMINO 1	SBC	0.0161	9592.389	0.026	0.0000	0.0020	1.0	0.0000	0.0000
15	CAMINO 1	SBC	0.0331	9592.389	0.026	0.1768	0.0020	1.0	0.0882	0.0029
16	CAMINO 1	SBC	0.6156	9592.389	0.026	0.3708	0.0020	1.0	0.1850	0.1139
17	CAMINO 2	SBC	0.4341	9592.389	0.026	0.3590	0.0020	1.0	0.1791	0.0778
TOTAL			**7.1497**						**0.1010**	**0.7219**

Empleando el promedio ponderado de las tasas de erosión actual del suelo calculada para cada uno de los polígonos, la tasa de erosión actual del suelo en el predio sujeto a CUSTF se estima en 0.1010 ton/ha*año, la cual resulta una tasa de erosión ligera (Figura IV.4); perdiéndose anualmente 0.7219 ton y una lámina de 0.07219 mm de suelo en las 7.149745 ha del predio donde se solicita el CUSTF.

Estos resultados reflejan cierta estabilidad del terreno, lo cual confirma como la cobertura vegetal, actualmente ofrece condiciones de resistividad a la pérdida de suelo, manteniendo el equilibrio entre los procesos erosivos naturales y la edafogenésis del suelo, siendo esta la principal característica de matorrales con diversa composición y estructura, formadoras de suelo.

Escenario B: CON EL CUSTF PARA LA INSTALACIÓN DEL PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El escenario B, considera el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) para el desarrollo del proyecto **Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco,** sin incluir las medidas preventivas y de mitigación. Es importante mencionar que las condiciones climáticas que se presenten en el predio sujeto a CUSTF serán similares, ya que se modifican únicamente las condiciones de la cobertura de vegetación.

La estimación de la tasa de erosión CON EL CUSTF PARA LA INSTACIÓN DEL PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN para la conservación del recurso suelo, se realizó para cada polígono de CUSTF, y mediante ponderación de las tasas de erosión estimadas para cada polígono, se obtuvo la tasa media de erosión del predio sujeto a CUSTF; los resultados obtenidos se desglosan en la Tabla IV.16.

Tabla IV.16. Estimación de Erosión considerando el CUSTF PARA LA INSTACIÓN DEL PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN Ecuación Aux= (R*K*L*S*C*P) en los polígonos sujeto a CUSTF.

Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco.										
NÚM.	POLIGONOS DEL PREDIO SUJETO A CUSTF	COBERTURA	SUPERFICIES	FACTOR					EROSION ACTUAL CON PROYECTO Y SM (Aux)	Aux*SUPERFICIE
			ha	R	K	LS	C	P	ton/ha*año	ton/Año
1	ESTACIONAMIENTO TE-2 LOTE 2	TURISMO	0.6502	9592.389	0.026	0.1391	0.0030	1	0.1040	0.0676
2	EDIFICIO TE-2 LOTE 2	TURISMO	0.3817	9592.389	0.02	0.2134	0.0030	1	0.1228	0.0469
3	ANDADORES TE-2 LOTE 2	TURISMO	0.5016	9592.389	0.02	0.0699	0.0030	1	0.0402	0.0202
4	ALBERCA POLIGONO 1 TE-2 LOTE 2	TURISMO	0.0164	9592.389	0.02	0.3917	0.0030	1	0.2254	0.0037
5	ALBERCA POLIGONO 2 TE-2 LOTE 2	TURISMO	0.0943	9592.389	0.026	0.2328	0.0030	1	0.1742	0.0164
6	ALBERCA POLIGONO 3 TE-2	TURISMO	0.0228	9592.389	0.02	0.0358	0.0030	1	0.0206	0.0005

	LOTE 2									
7	SERVICIOS GENERALES TE-2 LOTE 3	TURISMO	0.9798	9592.389	0.02	0.2944	0.0030	1	0.1694	0.1660
8	CASA DEL RANCHERO 1	TURISMO	0.4976	9592.389	0.026	0.0685	0.0030	1	0.0512	0.0255
9	PLANTA DE LUZ PARA EL RIEGO	TURISMO	0.1689	9592.389	0.013	0.0196	0.0030	1	0.0073	0.0012
10	PREPARACION DE MEZCLAZ 2	TURISMO	0.5040	9592.389	0.02	0.1402	0.0030	1	0.0807	0.0407
11	COMEDOR 2	TURISMO	1.0558	9592.389	0.026	0.2071	0.0030	1	0.1549	0.1636
12	PREPARACION DE MEZCLAS 3	TURISMO	0.1293	9592.389	0.026	0.0698	0.0030	1	0.0522	0.0067
13	CAMINO 1	TURISMO	1.0485	9592.389	0.026	0.2958	0.0030	1	0.2214	0.2321
14	CAMINO 1	TURISMO	0.0161	9592.389	0.026	0.0000	0.0030	1	0.0000	0.0000
15	CAMINO 1	TURISMO	0.0331	9592.389	0.026	0.1768	0.0030	1	0.1323	0.0044
16	CAMINO 1	TURISMO	0.6156	9592.389	0.026	0.3708	0.0030	1	0.2774	0.1708
17	CAMINO 2	TURISMO	0.4341	9592.389	0.026	0.3590	0.0030	1	0.2686	0.1166
TOTAL			**7.1497**						**0.1515**	**1.0829**

La estimación de la erosión en el predio, considerando el CUSTF para la instalación del proyecto y sin medidas de mitigación para la conservación del recurso suelo, arroja una tasa de erosión de 0.1515 ton/ha*año, clasificada como ligera, con una pérdida de suelo de 1.0829 ton/año en las 7.149745 ha del predio sujeto a CUSTF, lo que significa que anualmente se perdería una lámina de suelo de 0.10829 mm, si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo.

Como se ha mencionado anteriormente el factor C es uno de los más complejos que se emplea en el cálculo de la EUPS, y consiste en una estimación del grado de protección que posee el suelo, en el caso del proyecto en estudio se considera que en los polígonos del predio el Factor C seria de 0.003, asignando este valor a todos los polígonos sujetos a CUSTF, en el SUPUESTO DE NO REALIZAR NINGUNA MEDIDA DE MITIGACIÓN.

Escenario C: CON EL CUSTF PARA LA INSTACIÓN DEL PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El escenario C, considera el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) para el desarrollo del proyecto de **Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco,** condiciones climáticas que se presenten en los predios sujetos a CUSTF serán similares, ya que se modificarán únicamente las condiciones de la cobertura de vegetación (Factor C) y de las prácticas de manejo (Factor P).

Como medidas de mitigación se contempla la realización de terrazas individuales, por lo que el valor del Factor P=0.8, el cual es un valor bastante conservador. Asimismo, en las áreas sin cobertura arbórea, se permitirá e inducirá el establecimiento de vegetación herbácea y arbustiva, controlando su crecimiento mediante desbroce mecánico; se considera que con esta medida se incrementará la cobertura vegetal.

La estimación de la tasa de erosión CON EL CUSTF PARA LA INSTACIÓN DEL PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN para la conservación del recurso suelo, se realizó para cada polígono de CUSTF, y mediante ponderación de las tasas de erosión estimadas para cada polígono, se obtuvo la tasa media de erosión del predio sujeto a CUSTF; los resultados obtenidos se desglosan en la Tabla IV.17.

Tabla IV.17. Estimación de la tasa de erosión CON EL CUSTF PARA LA INSTACIÓN DEL PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco.										
NÚM.	PARCELAS DEL PREDIO SUJETO A CUSTF	COBERTURA	SUPERFICIES	FACTOR					EROSION ACTUAL CON PROYECTO CON MM (Aux)	Aux*SUPERFICIE
			ha	R	K	LS	C	P	ton/ha*año	ton/Año
1	ESTACIONAMIENTO TE-2 LOTE 2	SCV	0.6502	9592.389	0.026	0.1391	0.0010	0.8	0.0277	0.0180
2	EDIFICIO TE-2 LOTE 2	SCV	0.3817	9592.389	0.02	0.2134	0.0010	0.8	0.0328	0.0125
3	ANDADORES TE-2 LOTE 2	SCV	0.5016	9592.389	0.02	0.0699	0.0010	0.8	0.0107	0.0054
4	ALBERCA POLIGONO 1 TE-2 LOTE 2	SCV	0.0164	9592.389	0.02	0.3917	0.0010	0.8	0.0601	0.0010
5	ALBERCA POLIGONO 2 TE-2 LOTE 2	SCV	0.0943	9592.389	0.026	0.2328	0.0010	0.8	0.0465	0.0044
6	ALBERCA POLIGONO 3 TE-2 LOTE 2	SCV	0.0228	9592.389	0.02	0.0358	0.0010	0.8	0.0055	0.0001
7	SERVICIOS GENERALES TE-2 LOTE 3	SCV	0.9798	9592.389	0.02	0.2944	0.0010	0.8	0.0452	0.0443
8	CASA DEL RANCHERO 1	SCV	0.4976	9592.389	0.026	0.0685	0.0010	0.8	0.0137	0.0068
9	PLANTA DE LUZ PARA EL RIEGO	SCV	0.1689	9592.389	0.013	0.0196	0.0010	0.8	0.0020	0.0003
10	PREPARACION DE MEZCLAZ 2	SCV	0.5040	9592.389	0.02	0.1402	0.0010	0.8	0.0215	0.0108
11	COMEDOR 2	SCV	1.0558	9592.389	0.026	0.2071	0.0010	0.8	0.0413	0.0436
12	PREPARACION DE MEZCLAS 3	SCV	0.1293	9592.389	0.026	0.0698	0.0010	0.8	0.0139	0.0018
13	CAMINO 1	SCV	1.0485	9592.389	0.026	0.2958	0.0010	0.8	0.0590	0.0619
14	CAMINO 1	SCV	0.0161	9592.38	0.02	0.0000	0.0010	0.	0.0000	0.0000

				9	6			8		
15	CAMINO 1	SCV	0.0331	9592.389	0.026	0.1768	0.0010	0.8	0.0353	0.0012
16	CAMINO 1	SCV	0.6156	9592.389	0.026	0.3708	0.0010	0.8	0.0740	0.0455
17	CAMINO 2	SCV	0.4341	9592.389	0.026	0.3590	0.0010	0.8	0.0716	0.0311
TOTAL			**7.1497**						**0.0404**	**0.2888**

La erosión considerando el CUSTF para la instalación del proyecto y con medidas de mitigación para la conservación del recurso suelo, nos indica una pérdida de suelo de 0.2888ton/año en las 7.149745 ha del predio sujeto a CUSTF, lo que significa que anualmente se perdería una lámina de suelo de 0.02888 mm, considerando que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo, y en el SUPUESTO DE REALIZAR LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

En los polígonos del predio sujeto a CUSTF, se estima que, considerando el CUSTF para la instalación del proyecto v con medidas de mitigación para la conservación del recurso suelo en 100 % de la superficie de CUSTF, se presentaría una tasa de erosión de 0.0404, clasificada como ligera, de acuerdo con la clasificación de FAO, PNUMA y UNESCO (1981).

Conclusiones.

Para conocer el grado de afectación que se ocasiona a los niveles de erosión por la ejecución del CUSTF para la realización del proyecto en estudio, es necesario hacer un análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre la estimación de los niveles de erosión en los distintos escenarios.

En el escenario de realizar el proyecto sin medidas de mitigación (Tabla IV.18), la ejecución del CUSTF ocasionaría un incremento en las tasas de erosión de 0.0505 ton/ha*año, aumentando la pérdida de suelo en 0.3610 ton/año respecto a las que actualmente se pierden en 7.1497 ha de los predios, lo cual repercutiría en la erosión del suelo, por lo que este escenario no es compatible con los objetivos del proyecto.

Tabla IV.18. Cuadro comparativo de los niveles de erosión actual en el predio (sin proyecto) y con proyecto Sin medidas de mitigación.

POLIGONOS SUJETO A CUSTF		SIN PROYECTO		CON PROYECTO SIN MM		DIFERENCIA	
	SUPERFICIE (ha)	ton/ ha*año	ton/ Año	ton/ ha*año	ton/Año	ton/ ha*año	ton/ Año
ESTACIONAMIENTO TE-2 LOTE 2	0.6502	0.0694	0.0451	0.1040	0.0676	0.0347	0.0225
EDIFICIO TE-2 LOTE 2	0.3817	0.0819	0.0313	0.1228	0.0469	0.0409	0.0156
ANDADORES TE-2 LOTE 2	0.5016	0.0268	0.0135	0.0402	0.0202	0.0134	0.0067
ALBERCA POLIGONO 1 TE-2 LOTE 2	0.0164	0.1503	0.0025	0.2254	0.0037	0.0751	0.0012

ALBERCA POLIGONO 2 TE-2 LOTE 2	0.0943	0.1161	0.0109	0.1742	0.0164	0.0581	0.0055
ALBERCA POLIGONO 3 TE-2 LOTE 2	0.0228	0.0137	0.0003	0.0206	0.0005	0.0069	0.0002
SERVICIOS GENERALES TE-2 LOTE 3	0.9798	0.1130	0.1107	0.1694	0.1660	0.0565	0.0553
INSTALACIONES DEPORTIVAS TE-2 LOTE 7	0.4976	0.0341	0.0170	0.0512	0.0255	0.0171	0.0085
ANDADOR LOTE 1 TE-2 LOTE 1,4,5,6	0.1689	0.0049	0.0008	0.0073	0.0012	0.0024	0.0004
ANDADOR LOTE 4,5,6 TE-2 LOTE 1,4,5,6	0.5040	0.0538	0.0271	0.0807	0.0407	0.0269	0.0136
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS IN-U-01 LOTE 8	1.0558	0.1033	0.1090	0.1549	0.1636	0.0516	0.0545
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS IN-U-01 LOTE 9	0.1293	0.0348	0.0045	0.0522	0.0067	0.0174	0.0022
VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1 LOTE 11	1.0485	0.1476	0.1547	0.2214	0.2321	0.0738	0.0774
AREA DE INGRESO POLIGONO 1 LOTE 16	0.0161	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AREA DE INGRESO POLIGONO 2 LOTE 16	0.0331	0.0882	0.0029	0.1323	0.0044	0.0441	0.0015
ESTACIONAMIENTO ÁREA DE CESIÒN ACD-01 LOTE 18	0.6156	0.1850	0.1139	0.2774	0.1708	0.0925	0.0569
AREA DE SERVICOS ÁREA DE CESIÒN ACD-01 LOTE 18	0.4341	0.1791	0.0778	0.2686	0.1166	0.0895	0.0389
TOTAL	**7.1497**	**0.1010**	**0.7219**	**0.1515**	**1.0829**	**0.0505**	**0.3610**

Por otra parte, en el escenario de realizar el proyecto con medidas de mitigación (Tabla IV.19), la ejecución del CUSTF en solicitud ocasionaría la reducción de la tasa de erosión en los polígonos de CUSTF, en 0.0606 ton/ha*año respecto a la tasa de erosión actual, disminuyendo la pérdida de suelo en 0.4332 ton/año respecto a las que actualmente se pierden en las 7.149745 ha del predio.

Tabla IV.19. Cuadro comparativo de los niveles de erosión actual en el predio (sin proyecto) y con proyecto con medidas de mitigación.

POLIGONO SUJETO A CUSTF		SIN PROYECTO		CON PROYECTO CON MM		DIFERENCIA	
	SUPERFICIE (ha)	ton/ ha*año	ton/ Año	ton/ ha*año	ton/Año	ton/ ha*año	ton/ Año
ESTACIONAMIENTO TE-2 LOTE 2	0.6502	0.0694	0.0451	0.0277	0.0180	-0.0416	-0.0271
EDIFICIO TE-2 LOTE 2	0.3817	0.0819	0.0313	0.0328	0.0125	-0.0491	-0.0188
ANDADORES TE-2 LOTE 2	0.5016	0.0268	0.0135	0.0107	0.0054	-0.0161	-0.0081
ALBERCA POLIGONO 1 TE-2 LOTE 2	0.0164	0.1503	0.0025	0.0601	0.0010	-0.0902	-0.0015
ALBERCA POLIGONO 2 TE-2 LOTE 2	0.0943	0.1161	0.0109	0.0465	0.0044	-0.0697	-0.0066
ALBERCA POLIGONO 3 TE-2 LOTE 2	0.0228	0.0137	0.0003	0.0055	0.0001	-0.0082	-0.0002
SERVICIOS GENERALES	0.9798	0.1130	0.1107	0.0452	0.0443	-0.0678	-

TE-2 LOTE 3							0.0664
INSTALACIONES DEPORTIVAS TE-2 LOTE 7	0.4976	0.0341	0.0170	0.0137	0.0068	-0.0205	-0.0102
ANDADOR LOTE 1 TE-2 LOTE 1,4,5,6	0.1689	0.0049	0.0008	0.0020	0.0003	-0.0029	-0.0005
ANDADOR LOTE 4,5,6 TE-2 LOTE 1,4,5,6	0.5040	0.0538	0.0271	0.0215	0.0108	-0.0323	-0.0163
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS IN-U-01 LOTE 8	1.0558	0.1033	0.1090	0.0413	0.0436	-0.0620	-0.0654
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS IN-U-01 LOTE 9	0.1293	0.0348	0.0045	0.0139	0.0018	-0.0209	-0.0027
VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1 LOTE 11	1.0485	0.1476	0.1547	0.0590	0.0619	-0.0885	-0.0928
AREA DE INGRESO POLIGONO 1 LOTE 16	0.0161	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AREA DE INGRESO POLIGONO 2 LOTE 16	0.0331	0.0882	0.0029	0.0353	0.0012	-0.0529	-0.0018
ESTACIONAMIENTO ÁREA DE CESIÒN ACD-01 LOTE 18	0.6156	0.1850	0.1139	0.0740	0.0455	-0.1110	-0.0683
AREA DE SERVICOS ÁREA DE CESIÒN ACD-01 LOTE 18	0.4341	0.1791	0.0778	0.0716	0.0311	-0.1075	-0.0467
TOTAL	**7.1497**	**0.1010**	**0.7219**	**0.0404**	**0.2888**	**-0.0606**	**-0.4332**

Conforme a lo anterior, con la realización del proyecto en las áreas del predio sujeto a CUSTF, se reducirá los niveles de erosión actuales, si se implementan las obras adicionales de conservación como son 1883 metros lineales de acordonamiento de material vegetal muerto en curva a nivel, con una altura de 50 centímetros y un ancho de 50 centímetros y con un espacio de 20.0 metros entre barreras en el área propuesta de reforestación (10.05 hectáreas) para evitar el arrastre de sedimentos las cuales tienen la capacidad de retener 790.86 toneladas considerando que un metro lineal retine 0.42 toneladas de acuerdo al manual de obras y prácticas de protección, restauración y compensación de suelos forestales de la CONAFOR, se propone la restauración de 1 área donde se reubicarán especies de flora del área del proyecto, donde también se espera la reducción de los volúmenes de erosión hídrica y de escurrimiento, por lo tanto, es un área propuesta para compensar y prevenir, terrazas individuales, además se deberán realizar medidas de PREVENCIÓN como lo es humedecer el suelo durante la realización de las obras de construcción de las edificaciones y la reforestación de un área con niveles moderados de degradación.

En conclusión, con las medidas de restauración y conservación de suelos aquí señaladas y la aplicación de medidas de mediano y largo plazo como la construcción de terrazas individuales y reforestación mínima de 10.05 ha., se evitará que se incremente la erosión eólica e hídrica del suelo y además se contribuirá a recuperar áreas que actualmente se encuentran degradadas; por lo tanto con la ejecución del **proyecto NO se provocará** más erosión de la que actualmente se presenta en el área para la que se solicita el cambio de uso de suelo, siempre y cuando se implementen las medidas

correspondientes de mitigación, por lo que se cumple con lo que se señala en el Art 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

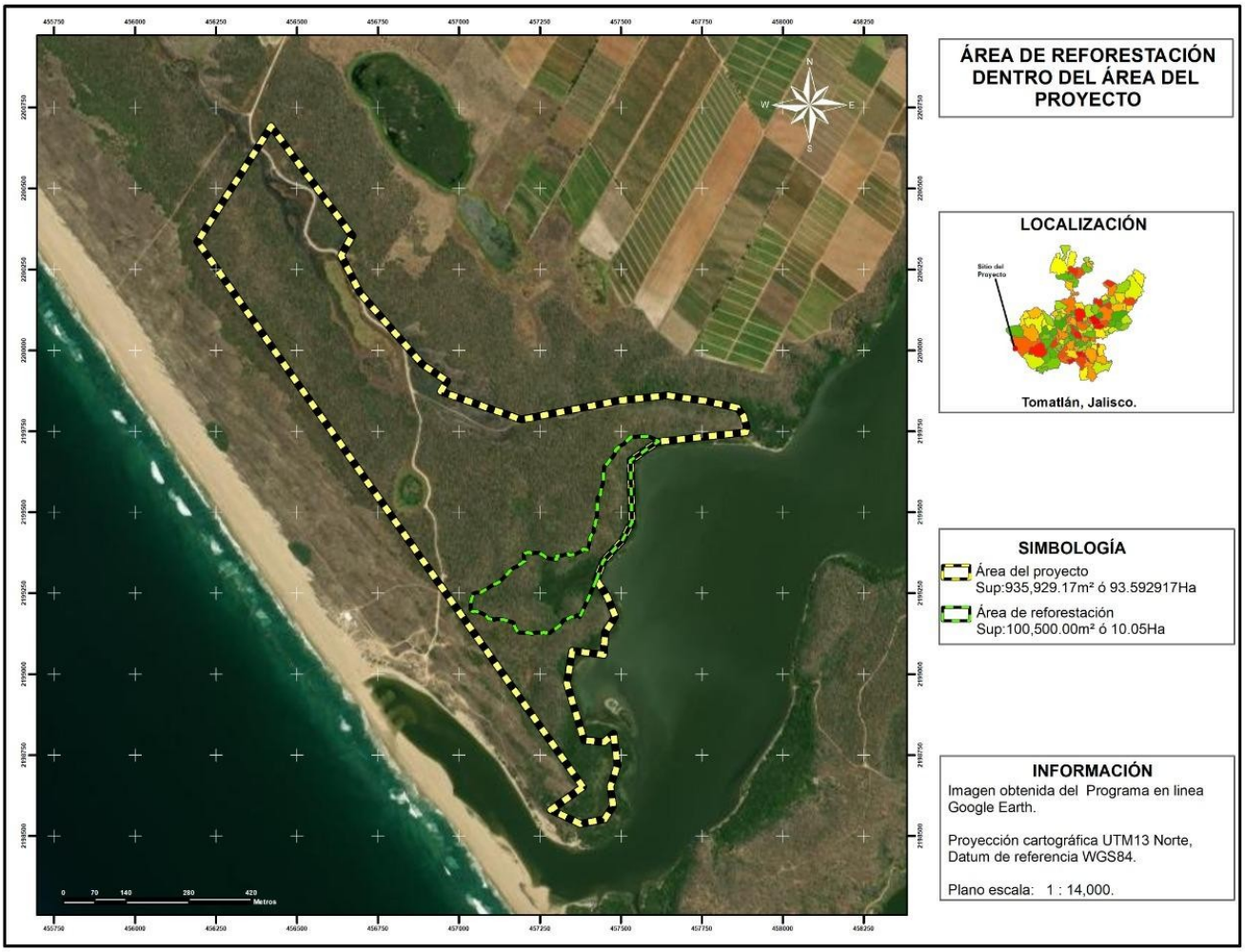


Figura IV.21 Área propuesta de reforestación para compensación Ambiental

IV.2.1.1.8. Balance Hídrico

Cuerpos de agua que pudieran verse afectados con el proyecto

En toda el área del proyecto no se identificaron corrientes de agua permanentes o intermitentes, sin embargo, el área del proyecto colinda en el Este, con el Estero el "Chorro". Por lo que, se tomarán en cuenta medidas de prevención para no afectar el Estero.

El balance hídrico se refiere siempre a una **unidad hidrológica** -cuenca- y a un intervalo de **tiempo.** El intervalo de tiempo puede ser cualquiera, pero generalmente es un año hidrológico medio, un año o un número determinado de años, un mes, un número de días, un día e incluso el tiempo de duración de una tormenta.

Toda unidad hidrológica, sea una cuenca superficial o subterránea, recibe aportaciones de agua y descarga un volumen de agua, además de que contiene otra cantidad de agua variable. Estos tres elementos deben equilibrarse a lo largo de una determinada unidad de tiempo. La expresión cuantitativa de este equilibrio constituye el balance hídrico.

- ***Precipitación***

Dentro Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", donde se localiza el Polígono de CUSTF, las aportaciones de agua se efectúan gracias a las precipitaciones pluviales, estas incluyen lluvias, lloviznas y granizo. La variable precipitación es un componente por excelencia de aporte para el Balance Hídrico (BH) de una zona. En el caso de esta variable se utilizaron los datos a nivel mensual y anual de las estaciones climatológicas más cercanas al predio con uso de suelo forestal, siendo estas las siguientes:

Tabla IV.20. Estaciones climatológicas

ESTACIÓN	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD	PRECIPITACIÓN
14024 CAJON DE PEÑA	132	19°59'36" N	105°07'48" W	1285.5

De acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial, los valores "normales" corresponden a los promedios calculados para un período uniforme y relativamente largo, el cual debe tener como mínimo 30 años de datos, lo que se considera como un período climatológico mínimo representativo, y que inicie el 1 de enero de un año que termine en uno y finalice el 31 de diciembre de un año que termine en cero.

Mediante el método de polígonos de Thiessen se hizo la interpolación de varias estaciones climatológicas cercanas al predio del proyecto; se encontró una estación con influencia en el área del proyecto, la estación 14024. En la Tabla 21, se presentan los datos de precipitación normal (mm) mensual y anual registrados en las estaciones consideradas.

Tabla IV.21. Precipitación promedio (mm) para el predio con cambio de uso forestal.

ESTACIÓN METEOROLÓGICA	PRECIPITACIÓN (mm)												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL

14024 CAJON DE PEÑA	28.3	10	3	3.4	6.3	142	310.4	299.8	319.2	123	23.3	16.8	1285.5

De acuerdo con los registros de la estación meteorologica, la precipitación normal promedio en el predio con cambio de uso de suelo forestal de **P= 1285.5 mm.**

La magnitud de la precipitación estimada en milímetros (mm) se convirtió a metros (m), y se multiplicó por la superficie (m²) del predio, para finalmente obtener los millones de metros cúbicos (Mm^3) disponibles anualmente en el predio del proyecto. Ver Tabla 22.

Tabla 22. Resumen de precipitación en el CUSTF.

PROYECTO DESARROLLO TURISTICO ECOLOGICO "PUNTA CAIMAN BEACH & RESORT", MUNICIPIO DE TOMATLAN, JALISCO.							
CUSTF	**PRECIPITACIÓN ANUAL**		**SUPERFICIE**		**VOLUMEN PRECIPITADO POR AÑO**		
	mm	**m**	**ha**	**m^2**	**m^3**	**Mm^3**	**m^3/ha/ AÑO**
ESTACIONAMIENTO	1285.5	1.2855	0.650219	6502.19	8358.565245	0.008359	12855
EDIFICIO	1285.5	1.2855	0.381672	3816.72	4906.39356	0.004906	12855
ANDADORES	1285.5	1.2855	0.50156	5015.6	6447.5538	0.006448	12855
ALBERCA POLIGONO 1	1285.5	1.2855	0.016416	164.16	211.02768	0.000211	12855
ALBERCA POLIGONO 2	1285.5	1.2855	0.094259	942.59	1211.699445	0.001212	12855
ALBERCA POLIGONO 3	1285.5	1.2855	0.022763	227.63	292.618365	0.000293	12855
SERVICIOS GENERALES	1285.5	1.2855	0.979807	9798.07	12595.41899	0.012595	12855
INSTALACIONES DEPORTIVAS	1285.5	1.2855	0.497586	4975.86	6396.46803	0.006396	12855
ANDADOR LOTE 1	1285.5	1.2855	0.168856	1688.56	2170.64388	0.002171	12855
ANDADOR LOTE 4,5,6	1285.5	1.2855	0.503979	5039.79	6478.650045	0.006479	12855
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	1285.5	1.2855	1.055836	10558.36	13572.77178	0.013573	12855
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	1285.5	1.2855	0.129341	1293.41	1662.678555	0.001663	12855
VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1	1285.5	1.2855	1.04845	10484.5	13477.82475	0.013478	12855
AREA DE INGRESO POLIGONO 1	1285.5	1.2855	0.0161	161	206.9655	0.000207	12855
AREA DE INGRESO POLIGONO 2	1285.5	1.2855	0.0331	331	425.5005	0.000426	12855
ESTACIONAMIENTO	1285.5	1.2855	0.615647	6156.47	7914.142185	0.007914	12855

AREA DE SERVICOS	1285.5	1.2855	0.434142	4341.42	5580.89541	0.005581	12855
PROMEDIO	**1285.50**	**TOTAL**	**7.149745**	**71497.45**	**91909.81772**	**0.09191**	

- ***Escurrimiento***

El escurrimiento natural, se define como el volumen medio anual de agua superficial que se capta por la red de drenaje natural de la propia cuenca hidrológica, siendo esta la cantidad de agua que no es infiltrada. El cálculo de los escurrimientos superficiales se considera para dos objetivos: a) Escurrimiento medio, para estimar el volumen de agua por almacenar o retener y b) Escurrimientos máximos instantáneos para el diseño de obras de conservación.

a. Escurrimiento medio

Para la determinación del Volumen Medio anual de Escurrimiento (*Vm*), existen diversas metodologías, entre ellas: isolíneas de escurrimiento, caudales específicos, generación por modelos de simulación, métodos directos y métodos indirectos.

En la **NOM-011-CNA-2000**, en su Apéndice Normativo "A" se especifican los métodos para determinar el volumen medio anual de escurrimiento. En caso de que en la cuenca en estudio no se cuente con suficiente información de registros hidrométricos o ésta sea escasa, para determinar el volumen medio anual de escurrimiento natural se aplica el método indirecto denominado**:**

precipitación-escurrimiento.

El volumen medio anual de escurrimiento natural se determina indirectamente, mediante la siguiente expresión:

$$Ve=Pm*A*Ce \qquad \text{(ec-1)}$$

Dónde: Ve = Volumen anual de escurrimiento natural de la cuenca
Pm = Precipitación anual en la cuenca
A = Área de la cuenca
Ce = Coeficiente de escurrimiento

Conforme a la citada NOM-011, la precipitación anual se determina a partir del análisis de los registros de las estaciones ubicadas dentro y vecinas a las parcelas, mediante el método de Polígonos de Thiessen o Isoyetas; asimismo, con las herramientas del SIG se pueden realizar interpolaciones espaciales de mayor calidad y en menor tiempo, tal como se efectuó en el presente estudio. El Coeficiente de escurrimiento ***Ce*** se determinó en función del tipo y uso de suelo y del volumen de precipitación anual del polígono del predio en estudio.

A falta de información específica, con apoyo en los servicios del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y de visitas de campo, se clasifican los suelos del polígono del predio en el tipo B (suelos medianamente permeables), los cuales se especifican en la *Tabla* ***23*** y al tomar en cuenta el uso actual del suelo, se obtiene el valor del parámetro K (véase Plan Nacional de Obras de Riego para el Desarrollo Rural "Pequeños Almacenamientos". Secretaría de Recursos Hidráulicos, adaptación del Libro: Small Dams).

Tabla 23. Valores de K

TABLA 1 VALORES DE K, EN FUNCION DEL TIPO Y USO DE SUELO

TIPO DE SUELO	CARACTERISTICAS
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas

USO DEL SUELO	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0,26	0,28	0,30
Cultivos:			
En Hilera	0,24	0,27	0,30
Legumbres o rotación de pradera	0,24	0,27	0,30
Granos pequeños	0,24	0,27	0,30
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco -	0,14	0,20	0,28
Del 50 al 75% - Regular -	0,20	0,24	0,30
Menos del 50% - Excesivo -	0,24	0,28	0,30
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0,07	0,16	0,24
Cubierto del 50 al 75%	0,12	0,22	0,26
Cubierto del 25 al 50%	0,17	0,26	0,28
Cubierto menos del 25%	0,22	0,28	0,30
Zonas urbanas	0,26	0,29	0,32
Caminos	0,27	0,30	0,33
Pradera permanente	0,18	0,24	0,30

Si en la cuenca en estudio existen diferentes tipos y usos de suelo, el valor de K se calcula como la resultante de subdividir la cuenca en zonas homogéneas y obtener el promedio ponderado de todas ellas.

Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (*Ce*), se calcula mediante las fórmulas siguientes:

Tabla 24. Coeficientes de escurrimiento

K: PARAMETRO QUE DEPENDE DEL TIPO Y USO DE SUELO	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTOANUAL (*Ce*)
Si K resulta menor o igual que 0.15	*Ce* = K (Pm-250) / 2000
Si K es mayor que 0.15	*Ce* = K (Pm-250) / 2000 + (K-0.15)/1.5
	Pm = Precipitación anual en mm.

Rango de validez. - Las fórmulas se considerarán válidas para valores de precipitación anual entre 350 y 2150 mm. La evapotranspiración está incluida en el coeficiente de escurrimiento.

Respecto a lo anterior, es importante aclarar que la evapotranspiración referida en el Apéndice Normativo "A" de la citada NOM-011, en el coeficiente de escurrimiento se considera sólo el agua que fluye libre y superficialmente en el polígono, por lo cual puede denominarse evaporación, como se describe en el subcapítulo de Evapotranspiración.

ESTIMACIÓN DEL ESCURRIMIENTO MEDIO EN EL PREDIO DE USOS FORESTAL SIN PROYECTO

Para la asignación del tipo de suelo se tomó como base los registros de campo del proyecto en estudio.

Tabla 25. Designación del Coeficiente (K) del polígono con CUSTF.

PROYECTO DESARROLLO TURISTICO ECOLOGICO "PUNTA CAIMAN BEACH & RESORT", MUNICIPIO DE TOMATLAN, JALISCO.							
No	**POLIGONO**	**COBERTURA Y/O TIPO DE VEGETACIÓN (INEGI)**	**SUPERFICIE (ha)**	**TIPO DE SUELO**	**USO DE SUELO**	**COBERTURA**	**K**
1	ESTACIONAMIENTO	SBC	0.65022	A	FORESTAL	Más de 75%	0.07
2	EDIFICIO	SBC	0.381672	A	FORESTAL	Más de 75%	0.07
3	ANDADORES	SBC	0.50156	A	FORESTAL	Más de 75%	0.07
4	ALBERCA POLIGONO 1	SBC	0.016416	A	FORESTAL	Más de 75%	0.07
5	ALBERCA POLIGONO 2	SBC	0.094259	A	FORESTAL	Más de 75%	0.07
6	ALBERCA POLIGONO 3	SBC	0.022763	A	FORESTAL	Más de 75%	0.07
7	SERVICIOS GENERALES	SBC	0.979807	A	FORESTAL	Más de 75%	0.07
8	INSTALACIONES DEPORTIVAS	SBC	0.497586	A	FORESTAL	Más de 75%	0.07
9	ANDADOR LOTE 1	SBC	0.168856	A	FORESTAL	Más de 75%	0.07
10	ANDADOR LOTE 4,5,6	SBC	0.503979	A	FORESTAL	Más de 75%	0.07
11	INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	SBC	1.055836	A	FORESTAL	Más de 75%	0.07
12	INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	SBC	0.129341	A	FORESTAL	Más de 75%	0.07
13	VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1	SBC	1.04845	A	FORESTAL	Más de 75%	0.07
14	AREA DE INGRESO POLIGONO 1	SBC	0.0161	A	FORESTAL	Más de 75%	0.07
15	AREA DE INGRESO POLIGONO 2	SBC	0.0331	A	FORESTAL	Más de 75%	0.07
16	ESTACIONAMIENTO	SBC	0.615647	A	FORESTAL	Más de 75%	0.07
1	AREA DE SERVICOS	SBC	0.434142	A	FORESTAL	Más de 75%	0.07

7							
Total			**7.149745**				**0.07**

Considerando que K > 0.15, calculamos Ce con la ecuación:

Ce = K (Pm-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5

Ce =0.07(1285.5 -250) / 2000 + (0.07- 0.15) / 1.5

Ce = 0.0362425

El valor estimado del Ce casi coincide con el coeficiente de escurrimiento determinado por el INEGI para la región, el cual se encuentra en un rango de 0 a 10% (SIATL, 2016). Sustituyendo en la ecuación **ec-1**

Ve = Pm*A*Ce= (12855 m3/ha)*(7.149745 ha)*(0.0362425) = 3331.0471593039 **m3**
Con lo cual se obtiene en total para el polígono de usos forestal y **SIN PROYECTO**, un escurrimiento medio anual de:

Ve= 0.0033310471593039 Mm^3

ESTIMACIÓN DEL ESCURRIMIENTO MEDIO EN PREDIO CON USO DE SUELO FORESTAL CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Tabla 27. Designación del Coeficiente (K) del polígono con CUSTF.

PROYECTO DESARROLLO TURISTICO ECOLOGICO "PUNTA CAIMAN BEACH & RESORT", MUNICIPIO DE TOMATLAN, JALISCO.							
No	**POLIGONO**	**COBERTURA Y/O TIPO DE VEGETACIÓN (INEGI)**	**SUPERFICIE (ha)**	**TIPO DE SUELO**	**USO DE SUELO**	**COBERTURA**	**K**
1	ESTACIONAMIENTO	SBC	0.65022	A	TURISTICO	50% al 75%	0.12
2	EDIFICIO	SBC	0.381672	A	TURISTICO	50% al 75%	0.12
3	ANDADORES	SBC	0.50156	A	TURISTICO	50% al 75%	0.12
4	ALBERCA POLIGONO 1	SBC	0.016416	A	TURISTICO	50% al 75%	0.12
5	ALBERCA POLIGONO 2	SBC	0.094259	A	TURISTICO	50% al 75%	0.12
6	ALBERCA POLIGONO 3	SBC	0.022763	A	TURISTICO	50% al 75%	0.12
7	SERVICIOS GENERALES	SBC	0.979807	A	TURISTICO	50% al 75%	0.12

8	INSTALACIONES DEPORTIVAS	SBC	0.497586	A	TURISTICO	50% al 75%	0.12
9	ANDADOR LOTE 1	SBC	0.168856	A	TURISTICO	50% al 75%	0.12
10	ANDADOR LOTE 4,5,6	SBC	0.503979	A	TURISTICO	50% al 75%	0.12
11	INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	SBC	1.055836	A	TURISTICO	50% al 75%	0.12
12	INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	SBC	0.129341	A	TURISTICO	50% al 75%	0.12
13	VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1	SBC	1.04845	A	TURISTICO	50% al 75%	0.12
14	AREA DE INGRESO POLIGONO 1	SBC	0.0161	A	TURISTICO	50% al 75%	0.12
15	AREA DE INGRESO POLIGONO 2	SBC	0.0331	A	TURISTICO	50% al 75%	0.12
16	ESTACIONAMIENTO	SBC	0.615647	A	TURISTICO	50% al 75%	0.12
17	AREA DE SERVICOS	SBC	0.434142	A	TURISTICO	50% al 75%	0.12
Total			**7.149745**				**0.12**

Considerando que K > 0.15, calculamos Ce con la ecuación:

Ce = K (Pm-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5

Ce =0.12(1285.5 -250) / 2000 + (0.12- 0.15) / 1.5

Ce = 0.06213

Sustituyendo en la ecuación ec-1

Ve = Pm*A*Ce= (12855 m^3/ha)*(7.149745 ha)*(0.06213)= 5,710.366558 **m^3**

con lo cual se obtiene para el polígono de uso forestal, **CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN**, un escurrimiento medio anual de:

Ve = 0.005710366558 Mm^3

ESTIMACIÓN DEL ESCURRIMIENTO MEDIO EN EL PREDIO CON USO DE SUELO FORESTAL CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Tabla 28. Designación del Coeficiente (K) del polígono con CUSTF.

PROYECTO DESARROLLO TURISTICO ECOLOGICO "PUNTA CAIMAN BEACH & RESORT", MUNICIPIO DE TOMATLAN, JALISCO.

No	PREDIO	COBERTURA Y/O TIPO DE VEGETACIÓN (INEGI)	SUPERFICIE (ha)	TIPO DE SUELO	USO DE SUELO	COBERTURA	K
1	ESTACIONAMIENTO	SBC	0.65022	A	TURISTICO	más del 75%	0.07
2	EDIFICIO	SBC	0.381672	B	TURISTICO	más del 75%	0.07
3	ANDADORES	SBC	0.50156	B	TURISTICO	más del 75%	0.07
4	ALBERCA POLIGONO 1	SBC	0.016416	B	TURISTICO	más del 75%	0.07
5	ALBERCA POLIGONO 2	SBC	0.094259	B	TURISTICO	más del 75%	0.07
6	ALBERCA POLIGONO 3	SBC	0.022763	B	TURISTICO	más del 75%	0.07
7	SERVICIOS GENERALES	SBC	0.979807	B	TURISTICO	más del 75%	0.07
8	INSTALACIONES DEPORTIVAS	SBC	0.497586	B	TURISTICO	más del 75%	0.07
9	ANDADOR LOTE 1	SBC	0.168856	B	TURISTICO	más del 75%	0.07
10	ANDADOR LOTE 4,5,6	SBC	0.503979	B	TURISTICO	más del 75%	0.07
11	INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	SBC	1.055836	B	TURISTICO	más del 75%	0.07
12	INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	SBC	0.129341	B	TURISTICO	más del 75%	0.07
13	VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1	SBC	1.04845	B	TURISTICO	más del 75%	0.07
14	AREA DE INGRESO POLIGONO 1	SBC	0.0161	B	TURISTICO	más del 75%	0.07
15	AREA DE INGRESO POLIGONO 2	SBC	0.0331	B	TURISTICO	más del 75%	0.07
16	ESTACIONAMIENTO	SBC	0.615647	B	TURISTICO	más del 75%	0.07
17	AREA DE SERVICOS	SBC	0.434142	B	TURISTICO	más del 75%	0.07
Total			**7.149745**				**0.07**

Considerando que K > 0.15, calculamos Ce con la ecuación:

Ce = K (Pm-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5

Ce =0.07(1285.5 -250) / 2000 + (0.07- 0.15) / 1.5

Ce= 0.0362425

Sustituyendo en la ecuación ec-1

Ve = Pm*A*Ce= (12855 m3/ha)*(7.149745 ha)*(0.0362425) = 3331.0471593039 **m3**

Con lo cual se obtiene para el conjunto predial, **CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN**, un escurrimiento medio anual de:

Ve = 0.0033310471593039 Mm^3

Tabla 29. Resumen de Escurrimiento en el polígono con CUSTF.

PROYECTO DESARROLLO TURISTICO ECOLOGICO "PUNTA CAIMAN BEACH & RESORT", MUNICIPIO DE TOMATLAN, JALISCO.					
POLÍGONO	**SUPERFICIE**	**SIN PROYECTO**	**ESCURRIMIENTO CON PROYECTO**		
	(ha)	**(m^3)**	**SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN (m^3)**	**CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (m^3)**	**ESCURRIMIENTO NECESARIO (m^3)**
ESTACIONAMIENTO	0.650219	302.9353009	519.3176587	302.9353009	0
EDIFICIO	0.381672	177.8199686	304.8342319	177.8199686	0
ANDADORES	0.50156	233.6754686	400.5865176	233.6754686	0
ALBERCA POLIGONO 1	0.016416	7.648170692	13.11114976	7.648170692	0
ALBERCA POLIGONO 2	0.094259	43.91501714	75.28288652	43.91501714	0
ALBERCA POLIGONO 3	0.022763	10.60522109	18.18037902	10.60522109	0
SERVICIOS GENERALES	0.979807	456.4894726	782.5533815	456.4894726	0
INSTALACIONES DEPORTIVAS	0.497586	231.8239926	397.4125587	231.8239926	0
ANDADOR LOTE 1	0.168856	78.66956082	134.8621043	78.66956082	0
ANDADOR LOTE 4,5,6	0.503979	234.8024743	402.5185273	234.8024743	0
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	1.055836	491.9111812	843.2763107	491.9111812	0
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	0.129341	60.25962753	103.3022186	60.25962753	0
VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1	1.04845	488.4700635	837.3772517	488.4700635	0
AREA DE INGRESO POLIGONO 1	0.0161	7.500947134	12.85876652	7.500947134	0
AREA DE INGRESO POLIGONO 2	0.0331	15.42120187	26.43634607	15.42120187	0
ESTACIONAMIENTO	0.615647	286.8282981	491.705654	286.8282981	0
AREA DE SERVICOS	0.434142	202.2656019	346.7410318	202.2656019	0
Total	**7.149745**	**3331.04156**	**5710.35697**	**3331.04156**	**0**

		9	5	9	

De acuerdo con los resultados anteriores, la realización del proyecto implica variaciones en los escurrimientos del polígono, pudiendo incrementarse el escurrimiento medio anual hasta en 5710.356975 m^3 si no se ejecutan medidas de mitigación; mientras que, llevando a cabo las medidas de mitigación propuestas, el escurrimiento podría mantenerse en el valor actual del predio sin proyecto, lo cual se traduce en una conservación del agua que puede ser infiltrada (capturada) debido a las áreas de compensación ambiental.

Evapotranspiración

Se define la **evapotranspiración** como la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación. Se expresa en mm por unidad de tiempo.

Evaporación. La evaporación es un proceso muy importante en bases continentales, ya que aproximadamente ¾ partes del agua que se precipita, regresa a la atmósfera, ya sea por evaporación o evapotranspiración. Si se considera una superficie plana de agua con una entrada neta de energía calorífica, el cuerpo de agua incrementará la energía liberada de las moléculas de agua hasta el punto en que puedan escapar a través de la interfase líquida-vapor. Esto a su vez, produce un decremento en energía cinética del resto de las moléculas, lo cual explica por qué el agua remanente se enfría.

Evapotranspiración. La evapotranspiración es esencialmente igual a la evaporación, excepto que la superficie de la cual se escapan las moléculas de agua no es una superficie de agua, sino hojas de plantas.

Aunque la evapotranspiración es el segundo término en importancia en un balance hidrológico – después de la precipitación – o el primero en zonas áridas y semiáridas, en la actualidad no existe una metodología para medirla a escala de cuenca, por lo que se estima a partir de la utilización de diferentes modelos. La dificultad de la modelación de la evapotranspiración radica en representar los procesos y factores que la determinan de una manera simple.

- Evapotranspiración potencial (ETP)

Existe acuerdo entre los diversos autores al definir la *ETP*, concepto introducido por Charles Thornthwaite en 1948, como la máxima cantidad de agua que puede evaporarse desde un suelo completamente cubierto de vegetación, que se desarrolla en óptimas condiciones, y en el supuesto caso de no existir limitaciones en la disponibilidad de agua. Según esta definición, la magnitud de la *ETP* está regulada solamente por las condiciones meteorológicas o climáticas, según el caso, del momento o período para el cual se realiza la estimación.

- *Evapotranspiración real (ETR)*

Para referirse a la cantidad de agua que efectivamente es utilizada por la evapotranspiración se debe utilizar el concepto de evapotranspiración actual o efectiva, o bien, más adecuadamente, el de evapotranspiración real.

La *ETR* es más difícil de calcular que la *ETP* o *ETo*, ya que además de las condiciones atmosféricas que influyen en la *ETP* o *ETo*, interviene la magnitud de las reservas de humedad del suelo y los requerimientos de los cultivos. Para determinarla se debe corregir la *ETP* o *ETo* con un factor *Kc* dependiente del nivel de humedad del suelo y de las características de cada cultivo.

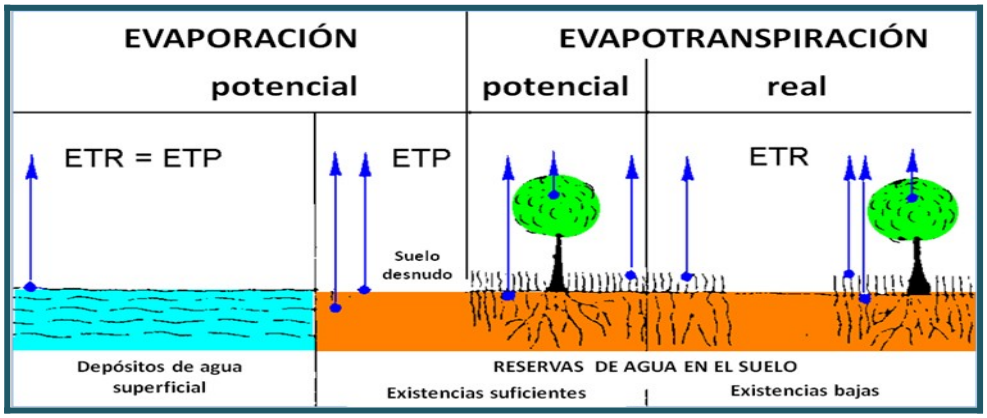


Imagen IV.7 Imagen que muestra la evapotranspiración potencial y real

La evapotranspiración es un parámetro que constituye la pérdida de agua por los procesos de evaporación física y de transpiración por las plantas. Para el cálculo directo de esta variable se utilizan los lisímetros, aparatos que son muy difíciles de conseguir en una densidad importante para la determinación espacial de esta variable.

A falta de mediciones directas se han desarrollado una gran cantidad de fórmulas para su estimación. Generalmente, para calcular la Evapotranspiración Potencial se utiliza el método de Thornthwaite; aunque este método es uno de los más usados a nivel mundial, debido a que sólo exige el uso de una variable meteorológica, la temperatura (Ortiz, 1987 y Torres, 1995), las experiencias que permitieron la puesta a punto de dicho método fueron realizadas en zonas húmedas y con abundantes lluvias de Estados Unidos por lo que su aplicación a regiones áridas o semiáridas hace que aumenten considerablemente los errores (Israelsen y Hansen, 1965); asimismo, para el cálculo de la evapotranspiración utiliza valores medios mensuales de temperatura y precipitación difuminando así las lluvias que se producen en corto espacio de tiempo y que, sin embargo, contribuyen en gran medida a la infiltración.

Ante esta perspectiva, para estimar la evapotranspiración se decidió utilizar el método de Turc, el cual calcula directamente la evapotranspiración real (ETR) mediante la siguiente ecuación:

$$ETR = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

$$L = 300 + 8.1958 * t + 0.05 * t^3$$

- **Dónde: ETR = Evapotranspiración real en mm/año**

P = Precipitación en mm/año

t = Temperatura media anual en °C

Analizando la dinámica del clima en la región donde se asienta el proyecto en base a los datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), se realiza una interpolación de la temperatura, para obtener la temperatura media mensual y anual para el polígono con CUSTF.

Tabla 30. Temperatura media en el polígono con CUSTF

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS	DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA MEDIA NORMAL POR MES												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
14024	22.8	23	23.7	25.2	27	28.3	27.8	27.6	27.3	27.1	25.4	23.7	25.7

- ***Evapotranspiración real en las parcelas del predio de uso de suelo forestal***

t = 25.7
P = 1285.5
L= 300+8.1958*(25.7) + 0.05*(25.7)^3 = 8769.36171

$ETR = \frac{609.05}{\sqrt{0.9 + \frac{609.05^2}{8769.36171^2}}}$ $ETR = \frac{1285.5}{\sqrt{0.9 + \frac{1285.5^2}{8769.36171^2}}}$ **= 59822.37 mm/año**

Tabla 31. Resumen del ETR en el Área del proyecto.

ETR ANUAL EN EL PREDIO SIN Y CON PROYECTO			
PREDIO	**SUPERFICIE (ha)**	**Mm^3**	**m^3**
ESTACIONAMIENTO	0.650219	0.00624	6240.027226
EDIFICIO	0.381672	0.00366	3662.833093
ANDADORES	0.50156	0.00481	4813.375271
ALBERCA POLIGONO 1	0.016416	0.00016	157.5412083
ALBERCA POLIGONO 2	0.094259	0.0009	904.5855723

		0	
ALBERCA POLIGONO 3	0.022763	0.00022	218.4521519
SERVICIOS GENERALES	0.979807	0.00940	9403.020145
INSTALACIONES DEPORTIVAS	0.497586	0.00478	4775.237554
ANDADOR LOTE 1	0.168856	0.00162	1620.478696
ANDADOR LOTE 4,5,6	0.503979	0.00484	4836.589951
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	1.055836	0.01013	10132.6559
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	0.129341	0.00124	1241.260808
VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1	1.048450	0.01006	10061.77387
AREA DE INGRESO POLIGONO 1	0.0161	0.00015	154.5086168
AREA DE INGRESO POLIGONO 2	0.0331	0.00032	317.6543613
ESTACIONAMIENTO	0.615647	0.00591	5908.246362
AREA DE SERVICOS	0.434142	0.00417	4166.377635
Total	**7.149745**	**0.06861**	**68614.61842**

- ***Infiltración***

Se define la **Infiltración**, como el proceso por el cual el agua penetra en el suelo a través de la superficie de la tierra, y circula a través de ésta. El agua desciende por la acción conjunta de las fuerzas capilares y de la gravedad. El potencial de infiltración de agua de un área arbolada depende de factores como la cantidad y distribución de la precipitación, el tipo de suelo, las características del mantillo, el tipo de vegetación y la geomorfología del área, entre otros (Torres Rojo, 2002). La infiltración corresponde a la cantidad de agua que en realidad está capturando el bosque y que representa la oferta de agua producida por éste.

Para poder estudiar y determinar en forma cuantitativa todos los procesos físicos que contribuyen a la formación y variación espaciotemporal del recurso hídrico en una zona determinada, se utiliza el balance hídrico, que es una formulación matemática de la interacción y distribución espacial del agua en sus diferentes fases. El balance hídrico se basa en la ley física universal de conservación de masas.

Puesto que ya se ha estimado el escurrimiento y la evapotranspiración que ocurre en el predio de uso forestal, la estimación de la infiltración se obtiene a partir del siguiente balance hídrico:

$$ETP+Ex=P+D$$

ETP=ETR+D
ETR+D+Ex=P+D
P=ETR+Ex
Ex=Q+I
P=ETR+Q+I

Infiltración = P-ETR-Q

ESTIMACIÓN DE INFILTRACIÓN EN EL PREDIO SIN PROYECTO

Tabla 32. Estimación de infiltración en el predio, SIN PROYECTO.

UNIDADES	PRECIP	ETR	Q	I
mm	1285.50	959.68085	46.58973375	279.2294
m	1.2855	0.95968085	0.046589734	0.2792
m3	91909.81772	68614.61842	3331.041569	19964.1577
Mm3	0.0919098177	0.0686146184	0.003331042	0.0200
%	100%	74.6543%	3.6243%	21.7215%

I = 1285.50 mm – 959.68085 mm – 46.58973375= 279.2294 mm

I = 0.0919098177 Mm^3 – 0.0686146184 Mm^3 – 0.003331042 Mm^3

Infiltración = 0.0200M**m^3**

Conforme a lo anterior, en las 7.149745 ha del polígono de usos de suelo forestal, sin proyecto se tiene una infiltración de 0.0200Mm^3por año.

ESTIMACIÓN DE INFILTRACIÓN EN EL PREDIO CON CUSTF CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Tabla 33. Estimación de infiltración en el predio con CUSTF, CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

UNIDADES	PRECIP	ETR	Q	I
mm	1285.50	959.68085	79.868115	245.9510
m	1.2855	0.95968085	0.079868115	0.2460
m3	91909.81772	68614.61842	5710.356975	17584.8423
Mm3	0.0919098177	0.0686146184	0.005710357	0.0176

%	100%	74.6543%	6.2130%	19.1327%

I = 1285.50 mm – 959.68085 mm – 79.868115 mm= 245.9510 mm

I = 0.0919098177 **M**m^3 – 0.0686146184 **M**m^3 – 0.005710357 **M**m^3

Infiltración = 0.0176 **Mm^3**

Conforme a lo anterior, en las 7.149745 ha del polígono de área de usos forestal, con proyecto y sin medidas de mitigación, se tendría una infiltración de 0.0176 **Mm^3** por año.

ESTIMACIÓN DE INFILTRACIÓN EN EL PREDIO CON CUSTF CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Tabla 34. Estimación de infiltración en el predio con CUSTF, CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

UNIDADES	PRECIP	ETR	Q	I
mm	1285.5	959.68085	46.58973375	279.2294
m	1.2855	0.95968085	0.046589734	0.2792
m3	91909.81772	68614.6184	3331.041569	19964.1577
Mm3	0.091909818	0.0686146184	0.003331042	0.0200
%	100%	74.6543%	3.6243%	21.7215%

I = 1285.5 mm – 959.68085 mm – 46.58973375 mm = 279.2294 mm

I = 0.091909818 **M**m^3 – 0.0686146184 **M**m^3 –0.003331042 **M**m^3

Infiltración = 0.0200 **Mm^3**

Conforme a lo anterior, en las 7.149745 ha del predio con uso de suelo forestal, con proyecto y con medidas de mitigación, se tendría una infiltración de 0.0200 **Mm^3**por año.

Conclusión

De acuerdo a los resultados anteriores la realización del proyecto implica variaciones en los niveles de infiltración de la cuenca, pudiendo reducirse la infiltración media anual hasta en 17584.8423 **m^3** si no se ejecutan medidas de mitigación; mientras que llevando a cabo las medidas de mitigación propuestas, la infiltración mantendría los mismos valores del predio sin proyecto, lo cual se traduce en una conservación del agua que puede ser infiltrada (capturada) con las medidas de mitigación propuestas respecto a la infiltración que actualmente ocurre en las 7.149745 ha del área del

proyecto, con uso de suelo forestal; **se considera que el volumen de escurrimiento se captara e infiltrara en las terrazas individuales en el temporal de lluvias.**

Se proponen barreras de retención de sedimentos y un área de reforestación en 10.05 ha en compensación por la superficie propuesta de cambio de uso de suelo (7.149745 ha), donde se reforestará con 8040 plantas, así como terrazas individuales para la conservación del suelo y agua, ya que evitan la erosión en laderas, retienen el suelo de las escorrentías, captan agua de lluvia y mantienen mayor humedad para el desarrollo de especies forestales; se proponen 8040 terrazas individuales en una superficie de 10.05 has. destinas para la reforestación, por lo que se obtendrá una infiltración de 20,218.188 m3/año de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla IV.35. Volumen de agua captado por las terrazas individuales.

Concepto	Valor	Unidades
Dimensiones:	1 X 0.10	m
Capacidad de captación de agua por terraza		
Volumen de la terraza (m^3)	0.0785	m^3
Porcentaje de uso de su capacidad	0.5000	%
Volumen de retención de agua de la terraza	0.03925	m^3
Número de eventos pluviales al año	4.0700	m3/año
Volumen de captación anual por terraza	2.51470	m^3
Capacidad de captación de agua en el total de terrazas al año		
Número de obras por hectárea	800	piezas
Superficie propuesta con terrazas	10.05	Ha
Número total de obras	8,040	piezas
Volumen de agua capturada anualmente:	**20,218.188**	**m3/año**

Se contempla además el incremento de la cobertura vegetal en 10.05 ha, de las áreas contempladas para la reubicación de los ejemplares vegetales rescatados del área de CUSTF, así como individuos que el promovente adquirirá directamente de los viveros de la región ya que se considera el 80% de sobrevivencia por lo que se tendrá que adquirir el otro 20%. En conjunto la densidad de incremento de la cobertura será de 800 individuos/ha, con una cantidad total de 8040 ejemplares mas 1608 para el replante.

Se contemplan ademas la conservacion dentro del area del proyecto de 14.07 hectareas, mas las áreas verdes y un area de conservacion para actividades silvestres con una superficie de 40.721893, hectareas.

IV.2.1.2 Medio biótico

La flora y fauna silvestres, son elementos de la biodiversidad, representan valores éticos, culturales, económicos, políticos, ecológicos, recreacionales, educativos y científicos, que han ido de la mano con el desarrollo de la humanidad y la historia de la tierra. México es el tercer país más megadiverso en el mundo, ocupa el primer lugar en riqueza de reptiles, el segundo en mamíferos y el cuarto en anfibios y plantas.

La vegetación en cualquier zona del mundo se encuentra agrupada de acuerdo a la afinidad que presenta con factores como el clima, sustrato geológico, suelo, humedad, etc. Dichas agrupaciones o comunidades que se encuentran formadas por los mismos elementos florísticos y paisajísticos conforman los denominados tipos de vegetación.

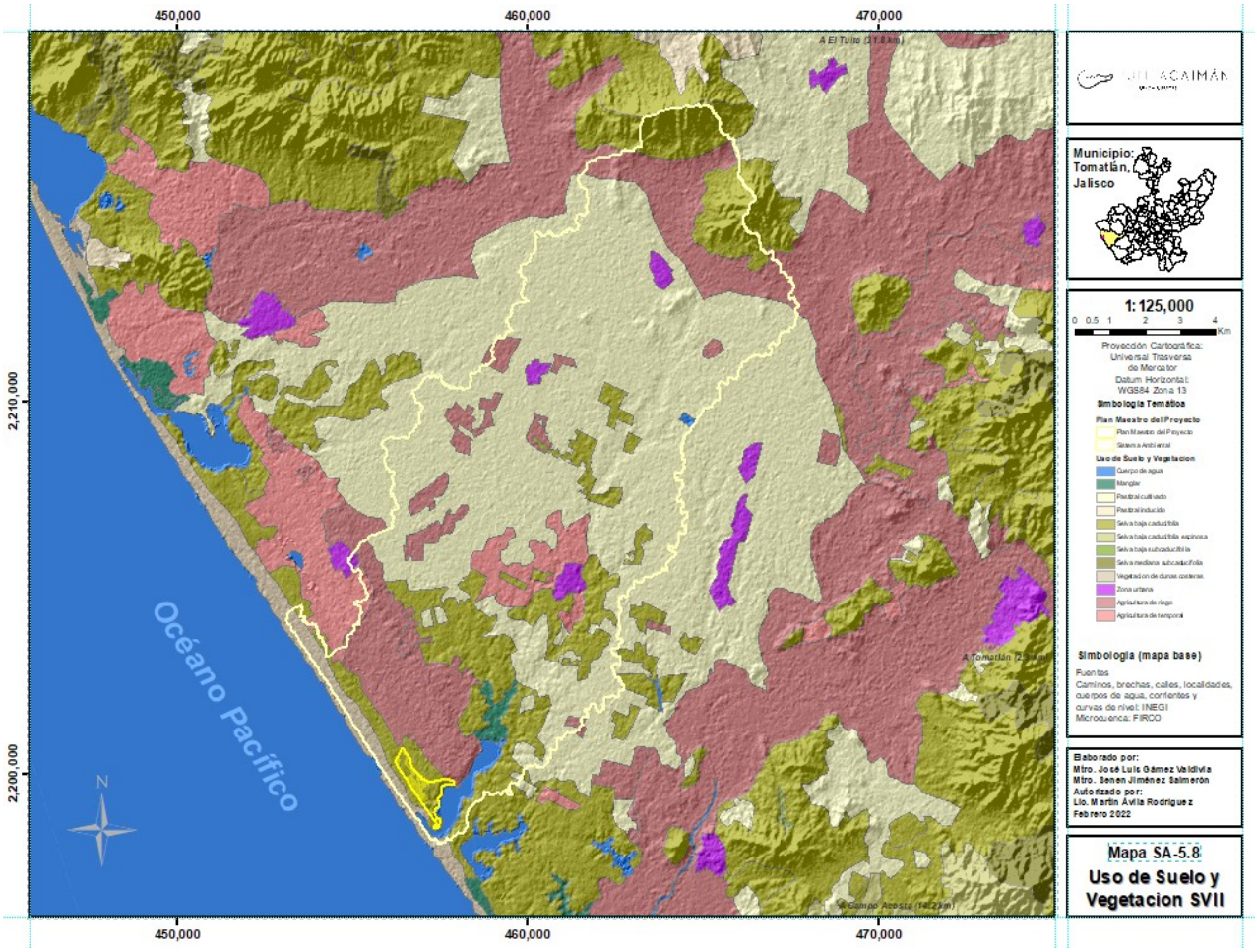
Jalisco alberga una flora de las más ricas de la República Mexicana (cuarto lugar nacional), se calcula en más de 7,000 especies de plantas fanerógamas silvestres. Es prioritario proteger y conservar los ecosistemas y hábitat representativos del país para procurar la sustentabilidad de los recursos naturales.

IV.2.1.2.1 Vegetación dentro del sistema ambiental.

Para determinar el tipo de vegetación que se distribuye de manera potencial en el SA de acuerdo a los datos vectoriales de las cartas de vegetación y uso de suelo del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) serie VII escala 1:250,'000, los tipos de vegetación predominantes se desglosan en la tabla IV.36 con superficie y porcentaje de ocupación dentro de la microcuenca teniendo una mayor representación el Pastizal cultivado con un 52.35%.

TIPO	SUM_HAS	% DE OCUPACION
Agricultura de riego	1620.27	15.35
Agricultura de temporal	789.52	7.48
Cuerpo de agua	172.16	1.63
Manglar	94.43	0.89
Pastizal cultivado	5526.71	52.35
Selva baja caducifolia	1815.77	17.20
Vegetacion de dunas costeras	397.20	3.76
Zona urbana	140.28	1.33
TOTAL	**10556.34**	**100.00**

Tabla IV.36. Vegetación dentro del sistema ambiental



Mapa IV.22 Uso de suelo y vegetacion serie VII (2018).

Los tipos de vegetación y usos de suelo contenidos dentro del SA son descritos brevemente a continuación de acuerdo a la serie VI, comenzado por las comunidades primarias y continuando con las secundarias, pues ellas derivan de las mimas:

Selva baja caducifolia: Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semi- secos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las pre- cipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900m, rara vez hasta 2 000m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con sue- los de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual alti- tud de la vertiente del pacifico.

Los componentes arbóreos de esta selva pre- sentan baja altura, normalmente de 4 a 10m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave, Opuntia, Stenocereus* y *Cepha- locereus*.

En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera* sp. (cua- jiote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* sp. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* sp. (yaaxche, pochote); *Bromelia penguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipo- moea* sp. (cazahuate); *Pseudobombax* sp. (amapola, clavellina); *Cordia* sp. (ciricote, cuéra- mo); *Havardia acatlensis* (barbas de chivo); *Am- phipterygium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina sp.* (colo- rín), *Lysiloma divaricatum, Ocotea tampicensis, Acacia coulteri, Beaucarnea inermis, Lysiloma acapulcense, Zuelania guidonia, Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis*, *Guaiacum sancturm, Plumeria obtusa, Caesalpinia vesicar- ia, Ceiba aesculifolia, Diospyros cuneata, Ham- pea trilobata, Maclura tinctoria, Metopium brownei, Parmenteria aculeata, Piscidia pis- cipula, Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus terebinthinaceus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma acapulcense* (tepeguaje), *Haematoxylum campe- chianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium, Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophi- folius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de monta- ña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya mi- crocerata* (yoá), *Colubrina arborescens* (cascaril- lo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus aurea* (higo), *Gymnopodium floribundum* (agua- na), *Leucanea collinsii* (guaje), *Leucanea escu- lenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphyllum, Jatropha cinerea, Cyrtocarpa edulis, Bursera laxiflora, Lysiloma candidum, Cercidium peninsu- lare, Leucaena lanceolata, Senna atomaria, Prosopis palmeri, Esenbeckia flava, Sebastiania bilocularis, Bursera microphylla, Plumeria rubra, Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. *Favonialis* (copal), *Bursera fagaroides* var. *elongata* y *Bursera fagaroides var. purpusii*, *Comocladia engleriana, Cyrtorcarpa procera, Lonchocarpus eriocarinalis, Pseudosmodingium perniciosum, Spondias purpurea, Trichilia americana, Bursera longipes, B. morelensis, B. fagaroides, B. lancifo- lia*, *B. copallifera, B. vejarvazquesii, B. submoniliformis, B. bipinnata, B. bicolor, Ceiba aesculifolia subsp. parvifolia, Ipomoea murucoides, Merremia aegyptia, I. wolcottiana, I. arborescens, Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata, Indigofera platycarpa, Calliandra grandiflora, Celtis iguanaea, Diphysa floribunda, Bonelllia macrocarpa, Malpighia mexicana Pseudobombax ellip- ticum, Crateva palmeri. C. tapia, Guazuma ulmifolia, Cordia dentata, Parkinsonia florida, Acacia farnesiana, Prosopis laevigata*, *Licania arborea, Prosopis juliflora, Pithecellobium dulce, Zygia conzattii, Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturro), *C. floribundia* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauvolfia tetraphylla* (coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pe- reskia lychnidiflora, Pachycereus* sp. (cardón); *Stenocereus* sp., *Cephalocereus* spp, *Pilosoce- reus gaumeri*, *Stenocereus griseus, Acanthoce- reus tetragonus, Pachycereus pecten-aboriginum y*

Pterocereus gaumeri. Los bejucos son abun- dantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Ti- llandsia* sp., cactáceas y algunas orquídeas.

Es una de las selvas de mayor distribución en México, cubre grandes extensiones desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas en la vertiente del Pacifico. Hasta la altura del estado de Sinaloa esta comunidad se restringe a la vertiente occidental de la Sierra Madre Occidental sin penetrar a la planicie coste- ra. Más al sur se extiende desde el litoral hasta las serranías próximas con penetraciones a lo largo de algunos ríos como el Balsas y sus afluentes (Michoacán, Guerrero, Morelos y Puebla). En el istmo de Tehuantepec la selva traspa- sa el parteaguas y ocupa una gran parte de la depresión central de Chiapas. La península de Baja California en su parte sur presenta un área aislada que se localiza en las partes inferiores y medias de las sierras de La Laguna.

Manglar: Es una comunidad densa, dominada principal- mente por un grupo de especies arbóreas cono- cidas como mangles, que se distribuye en los litorales del Océano Pacífico, Golfo de California y Océano Atlántico, en zonas con climas cálidos húmedos y subhúmedos y de muy baja altitud. Se desarrolla en las márgenes de lagunas coste- ras y esteros y en desembocaduras de ríos y arroyos, pero también en las partes bajas y fan- gosas de las costas; siempre sobre suelos pro- fundos, en sitios inundados sin fuerte oleaje o con agua estancada. Un rasgo peculiar que pre- sentan los mangles es la presencia de raíces en forma de zancos, o bien de neumatóforos, carac- terísticas de adaptación que les permiten estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas.

Los mangles son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser subarbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los mangles pueden variar, de manera general, desde 1 hasta 30 metros.

En México predominan cuatro especies en los manglares: mangle rojo (Rhizophora mangle), mangle salado (Avicennia germinans), mangle blanco (Laguncularia racemosa) y mangle botoncillo (Conocarpus erectus); frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas.

Dunas costeras: Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por plantas peque- ñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de la especies que se pueden encontrar son nopal (*Opuntia dillenii*), riñonina (*Ipomoea pes- caprae*), alfombrilla (*Abronia maritima*), (*Croton* spp.), verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), etcétera. También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas como el uvero (*Coccoloba uvifera*), pepe (*Chrysobalanus icaco*), cruceto (*Randia* sp.), espino blanco (*Acacia sphaerocep-*

hala), mezquite (*Prosopis juliflora*), zacate salado (*Distichlis spicata*), zacate (*Sporobolus* sp.) entre otros.

Pastizal cultivado: Sistema en el cual se han introducido, intencionalmente en una región y para su establecimiento, pastos nativos de diferentes partes del mundo como: Digitaria decumbens (Zacate Pangola), Pennisetum ciliaris (Zacate Buffel), Panicum maximum (Zacate Guinea o Privilegio), Panicum purpurascens (Zacate Pará), entre otras muchas especies, bajo un programa de productividad y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo, clasificados como Pastizales Cultivados.

Agricultura de riego: cuando el suministro de agua utilizada para su desarrollo es obtenida por fuentes externas, por ejemplo, un pozo, una presa, etcétera.

Agricultura de temporal: cuando el agua necesaria para su desarrollo vegetativo es suministra- da por la lluvia. Anuales: son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.

IV.2.1.2.1.1 Caracterización de la vegetación

Con la finalidad de conocer la composición florística del Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto y que corresponde a la Microcuenca de La Gloria, se ha realizado el estudio de la vegetación en 14 sitios de muestreo, en Selva Baja Caducifolia; los sitios en el SA tienen una representación similar a los muestreados en el área del Proyecto.
Por tanto:

- Tamaño de muestra en el área del Sistema Ambiental: 14 sitios.
- Forma de los Sitios para el estrato arbóreo, Circular.
- Forma de los Sitios para el estrato arbustivo, circular
- Forma de los Sitios para herbáceas y pastos, son circulares.

Tamaño de los sitios

Para el estrato arbóreo, son sitios de 1,000 m², en forma circular con dimensiones de radio igual a 17.84 metros; este tamaño y forma de los sitios es similar la forma y tamaño de los sitios de muestreo instalados en el área del Proyecto, resultó muy apropiado por que facilitó la cuantificación de los elementos vegetales dentro del área de influencia y facilitó el análisis de la composición y estructura de la vegetación y un tamaño de 100 m² en forma de circular para estrato arbustivo, con radio de 5.61 metros.

Para el estrato herbáceo, son 4 sitios de un metro cuadrado, ubicados a un metro de distancia del centro del sitio hacia los cuatro puntos cardinales a continuación se ilustra la forma y tamaño de los sitios:

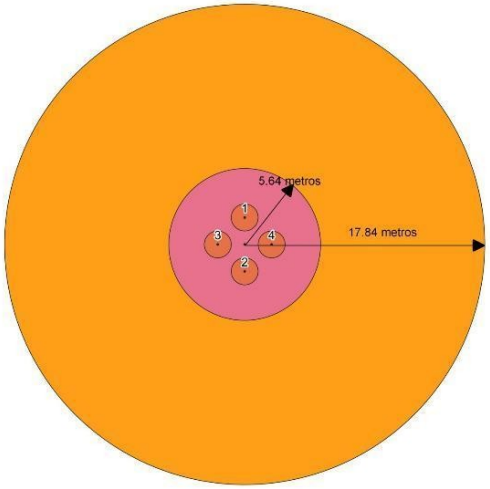


Imagen 8.Representación esquemática de la forma y tamaño de los sitios de muestreo en el SA

Determinación del tamaño de muestra en el Sistema Ambiental

Como ya se pudo observar anteriormente el área del SA, donde se ubica el Proyecto tiene una extensión superficial de 128,992,056.19 m², de los cuales 25,226,859.85 m² corresponden a Selva Baja Caducifolia y representa el 19.56% de la superficie total del SA, por tanto, determinar estadísticamente el tamaño de muestra se complica porque el campo muestral, sería muy extenso, tanto como 22,856 sitios potenciales, por tanto se ha utilizado otras herramientas para estimar en lo posible la precisión del muestreo; considerando en primer lugar tener al menos un tamaño de muestra similar al área del Proyecto, pero utilizando también técnicas paramétricas y las no paramétricas.

Método paramétrico para estimar biodiversidad

Con los datos de muestreo de campo se elaboró una matriz especies-muestras (de abundancia o de presencia-ausencia) para construir un sistema de coordenadas cartesianas (X-Y) y acumular el número de especies detectadas a medida que se fueron añadiendo muestras y así construir un gráfico de dispersión con unidades de muestreo o sitios y especies detectadas; a partir de este gráfico construir líneas de tendencia, en estas curvas también es de esperar que la tasa con la cual nuevas especies son añadidas al inventario (es decir la "velocidad" de las curvas) disminuya conforme aumente el esfuerzo de muestreo (sean muestras o individuos).

Si el muestreo fue exhaustivo (extensivo e intensivo), la tasa de acumulación de especies debiera ser cercana a cero al alcanzarse un dado número de muestras o individuos. A partir de este punto las curvas de acumulación mostrarán una asíntota en la cual los incrementos en el esfuerzo de muestreo no causarán aumentos sustanciales en la riqueza de especies.

Cuando esto ocurre se puede decir que el muestreo capturó la mayor parte de la composición y diversidad de la comunidad bajo estudio.

No obstante, aunque continuar muestreando sea lo más apropiado y adecuado, esto no siempre es compatible con la realidad que nos rodea.

Aunque se disponga de todas las facilidades para continuar muestreando, el incremento en el esfuerzo de muestreo no conduce a alcanzar una asíntota en las curvas de acumulación de especies. Esto indica que la comunidad muestreada es altamente diversa y donde la mayoría de las especies presentan abundancias similares (no hay dominantes ni raras).

Estrato arbóreo

A continuación, se presenta la matriz de especies muestras, para Selva Baja Caducifolia en el área del SA.

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Frecuencia
Achatocarpus nigricans							1								1
Amphipterygium adstringens			1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	11
Apoplanesia paniculata			1												1
Bursera excelsa		1	1	1			1	1			1	1		1	8
Bursera fagaroides			1									1			2
Bursera instabilis			1			1		1				1		1	5
Casearia dolichophylla			1				1								2
Ceiba aesculifolia	1											1			2
Cenostigma eriostachys		1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	11
Cnidoscolus spinosus						1			1					1	3
Cordia dentata			1												1
Couepia polyandra					1						1			1	3
Coulteria platyloba	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	12
Coursetia glandulosa	1	1		1	1	1				1				1	7
Croton draco			1	1		1	1								4
Curatella americana												1			1

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Frecuencia
Erythrina americana						1			1						2
Erythroxylum mexicanum	1	1		1	1						1		1		6
Euphorbia schlechtendalii				1		1								1	3
Euphorbia tanquahuete		1													1
Ficus insipida		1			1					1	1				4
Gliricidia sepium			1									1			2
Hintonia latiflora							1								1
Ipomoea wolcottiana	1	1			1				1	1		1		1	7
Jacaratia mexicana											1				1
Jatropha curcas									1						1
Jatropha platyphylla									1						1
Jatropha standleyi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Libidibia coriaria	1				1			1		1		1		1	6
Libidibia sclerocarpa		1		1	1	1	1			1				1	7
Lonchocarpus constrictus	1									1	1		1	1	5
Lysiloma divaricatum							1								1
Maclura tinctoria				1										1	2
Mimosa pigra	1	1													2
Morisonia americana	1		1	1	1		1		1			1			7
Opuntia excelsa								1							1
Pachycereus pecten-aboriginum	1	1	1			1	1		1		1		1	1	9
Pilosocereus purpusii					1		1								2
Piptadenia flava								1							1
Piptadenia obliqua	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Piranhea mexicana	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	13
Piscidia piscipula				1	1	1			1		1			1	6
Pithecellobium lanceolatum										1		1			2
Pseudosmodingium perniciosum	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Quadrella indica	1	1	1		1		1		1		1		1		8
Spondias mombin			1			1	1	1	1	1	1				7
Stenocereus montanus			1												1
Urera caracasana						1									1
Vachellia campechiana		1		1	1	1			1					1	6
Riqueza acumulada	**15**	**2**	**3**	**3**	**3**	**3**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Frecuencia
		1	1	4	6	9	2	4	6	7	8	9	9	9	
Nuevas especies	15	6	10	13	2	3	3	2	2	1	1	1	0	0	

Tabla IV.37. Matriz de especies muestras en el estrato arbóreo

Ante estas situaciones donde nuestras curvas no alcanzan una asíntota debemos recurrir al "plan B". Esto es:

Realizar predicciones del número de especies que podría haber en la comunidad y que no se lograron detectar en el muestreo.

Para esto, lo primero que debemos considerar es que nuestros datos sean suficientes. En otras palabras, aunque las curvas no alcancen la asíntota, deben tener suficientes puntos que la definan (sean muestras o individuos) para que los métodos de predicción de la riqueza de especies sean confiables.

Si se obtienen suficientes puntos, se pueden ajustar modelos de regresión asintóticos. Esto permitiría predecir cuantas especies pudiera potencialmente contener el muestreo si se hubiera incrementado el número de muestras o individuos mientras se trabajaba en el campo.

Para el tipo de vegetación Selva Baja Caducifolia en el SA, las curvas de los modelos ajustados son las siguientes:

Estimación del tamaño de muestra a través de las Curvas de Acumulación de especies

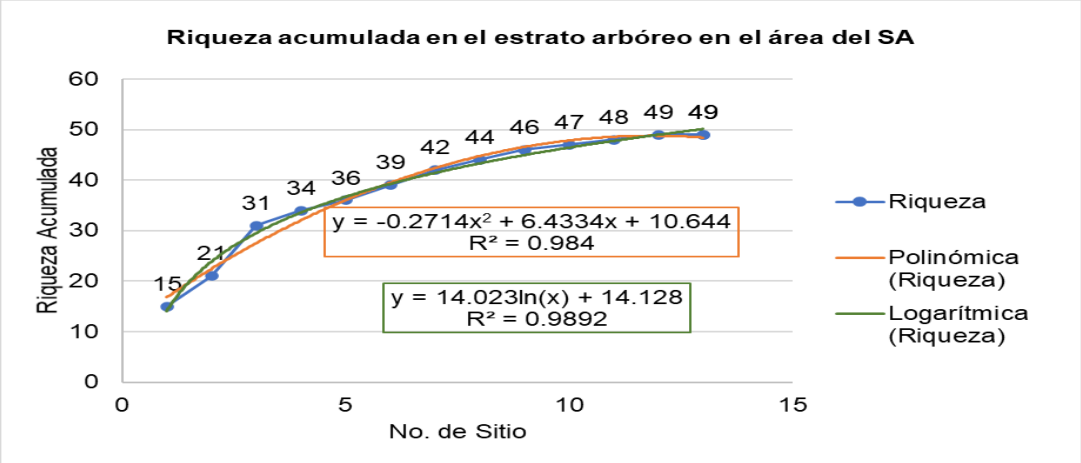


Imagen 9. Riqueza acumulada en el estrato arbóreo en el SA

Con las constantes y coeficientes de los modelos, se ha estimado cuantas especies más estarían presentes, al incrementar las unidades de muestreo; para este caso se ha empleado el modelo potencial y los resultados son los siguientes:

Estimación de aparición de especies, utilizando el modelo polinómico de la línea de tendencia de presencia de especies según los datos tomados en campo.

Estimación de presencia de especies arbóreas en el área del SA				
Sitio	**α**	**β**	**δ**	**sp**
1	10.644	6.4334	-0.2714	16.8060
2	10.644	6.4334	-0.2714	22.4252
3	10.644	6.4334	-0.2714	27.5016
4	10.644	6.4334	-0.2714	32.0352
5	10.644	6.4334	-0.2714	36.0260
6	10.644	6.4334	-0.2714	39.4740
7	10.644	6.4334	-0.2714	42.3792
8	10.644	6.4334	-0.2714	44.7416
9	10.644	6.4334	-0.2714	46.5612
10	10.644	6.4334	-0.2714	47.8380
11	10.644	6.4334	-0.2714	48.5720
12	10.644	6.4334	-0.2714	48.7632
13	10.644	6.4334	-0.2714	48.4116
14	10.644	6.4334	-0.2714	47.5172
15	10.644	6.4334	-0.2714	46.0800
16	10.644	6.4334	-0.2714	44.1000
17	10.644	6.4334	-0.2714	41.5772
18	10.644	6.4334	-0.2714	38.5116
19	10.644	6.4334	-0.2714	34.9032
20	10.644	6.4334	-0.2714	30.7520

Tabla IV.38 Estimación de presencia de especies a través de modelos de predicción, para determinar el tamaño de muestra en el estrato arbóreo

Con el modelo polinómico se ha determinado que el tamaño de muestreo del SA que resulta suficiente para encontrar las especies del estrato arbóreo, es de 11 sitios o unidades de muestreo.

Estrato arbustivo

A continuación, se presenta la matriz de especies muestras, para Selva Baja Caducifolia en el área del SA, para el estrato arbustivo.

Especie / Sitio	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**Frecuencia**
Acanthocereus castellae				1					1	1	1		1		5
Acanthocereus cuixmalensis	1									1					2
Acanthocereus tetragonus									1						1
Adelia barbinervis		1													1
Adenocalymma inundatum	1	1		1	1	1				1	1		1		8
Agave ortgiesiana					1										1
Bromelia pinguin	1				1	1									3
Coulteria platyloba							1	1					1		3
Coursetia glandulosa				1											1
Cupania glabra			1				1		1		1	1	1		6
Euphorbia schlechtendalii						1									1
Libidibia coriaria	1														1
Morisonia americana											1				1
Pachycereus pecten-aboriginum				1	1										2
Pilosocereus purpusii		1		1		1		1							4
Piptadenia Obliqua										1					1
Piranhea mexicana				1									1		2
Pseudosmodingium perniciosum	1														1
Quadrella indica									1						1
Randia aculeata							1	1							2
Selenicereus ocamponis						1	1	1							3
Serjania triquetra			1						1						2
Stenocereus standleyi			1				1					1			3
Tillandsia balbisiana		1	1	1	1		1	1	1			1	1		9
Riqueza acumulada	**5**	**8**	**11**	**15**	**16**	**18**	**20**	**20**	**22**	**23**	**24**	**24**	**24**	**24**	
Nuevas especies	**5**	**3**	**3**	**4**	**1**	**2**	**2**	**0**	**2**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	

Tabla IV.39. Matriz de especies muestras en el estrato arbustivos

Para el tipo de vegetación Selva Baja Caducifolia en el área del SA, las curvas de los modelos ajustados para el estrato arbustivo son las siguientes:

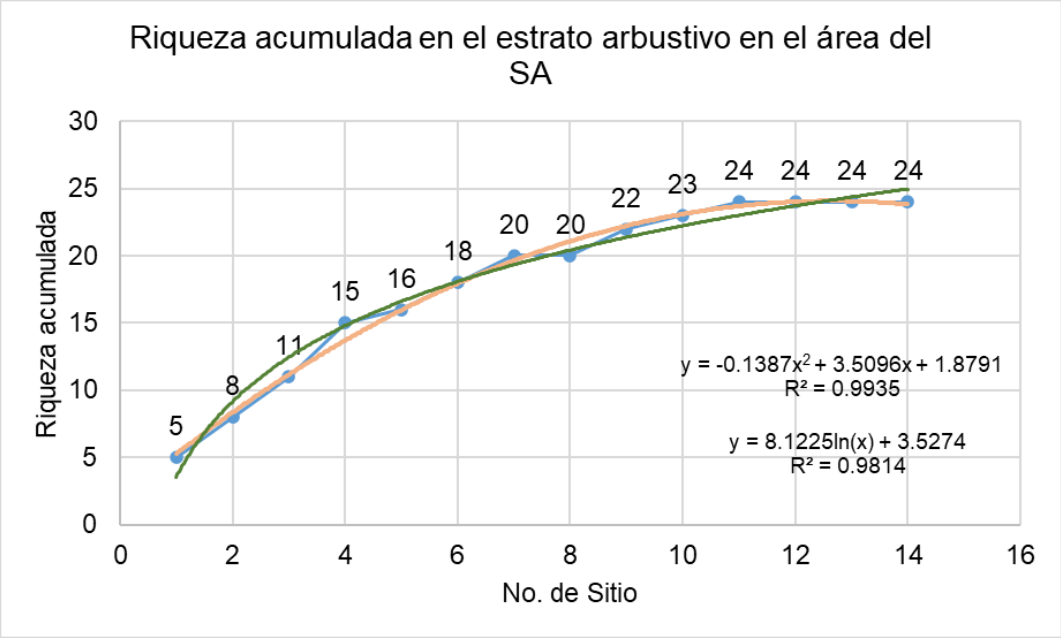


Imagen 10. ***Estimación del tamaño de muestra a través de las Curvas de Acumulación de especies***

Con las constantes y coeficientes de los modelos, se ha estimado cuantas especies más estarían presentes, al incrementar las unidades de muestreo; para este caso se ha empleado el modelo potencial y los resultados son los siguientes:

Estimación de aparición de especies, utilizando el modelo polinómico de la línea de tendencia de presencia de especies según los datos tomados en campo.

Estimación de presencia de especies arbustivas en el área del SA				
Sitio	**α**	**β**	**δ**	**sp**
1	1.8791	3.5096	-0.1387	5.2500
2	1.8791	3.5096	-0.1387	8.3435
3	1.8791	3.5096	-0.1387	11.1596
4	1.8791	3.5096	-0.1387	13.6983
5	1.8791	3.5096	-0.1387	15.9596
6	1.8791	3.5096	-0.1387	17.9435
7	1.8791	3.5096	-0.1387	19.6500
8	1.8791	3.5096	-0.1387	21.0791
9	1.8791	3.5096	-0.1387	22.2308
10	1.8791	3.5096	-0.1387	23.1051
11	1.8791	3.5096	-0.1387	23.7020

Estimación de presencia de especies arbustivas en el área del SA				
12	1.8791	3.5096	-0.1387	24.0215
13	1.8791	3.5096	-0.1387	24.0636
14	1.8791	3.5096	-0.1387	23.8283
15	1.8791	3.5096	-0.1387	23.3156
16	1.8791	3.5096	-0.1387	22.5255
17	1.8791	3.5096	-0.1387	21.4580
18	1.8791	3.5096	-0.1387	20.1131
19	1.8791	3.5096	-0.1387	18.4908
20	1.8791	3.5096	-0.1387	16.5911

Tabla IV.40. Estimación de presencia de especies a través de modelos de predicción, para determinar el tamaño de muestra en el estrato arbustivo

Con el modelo polinómico se ha determinado que el tamaño de muestreo en el SA que resulta suficiente para encontrar las especies del estrato arbustivo, es de 11 sitios o unidades de muestreo.

Estrato herbáceo

Debido a la cobertura del dosel arbóreo, no se encontraron especies herbáceas.

Ubicación y delimitación de los sitios de la muestra en coordenadas UTM, para Datum WGS84; Zona 13N.

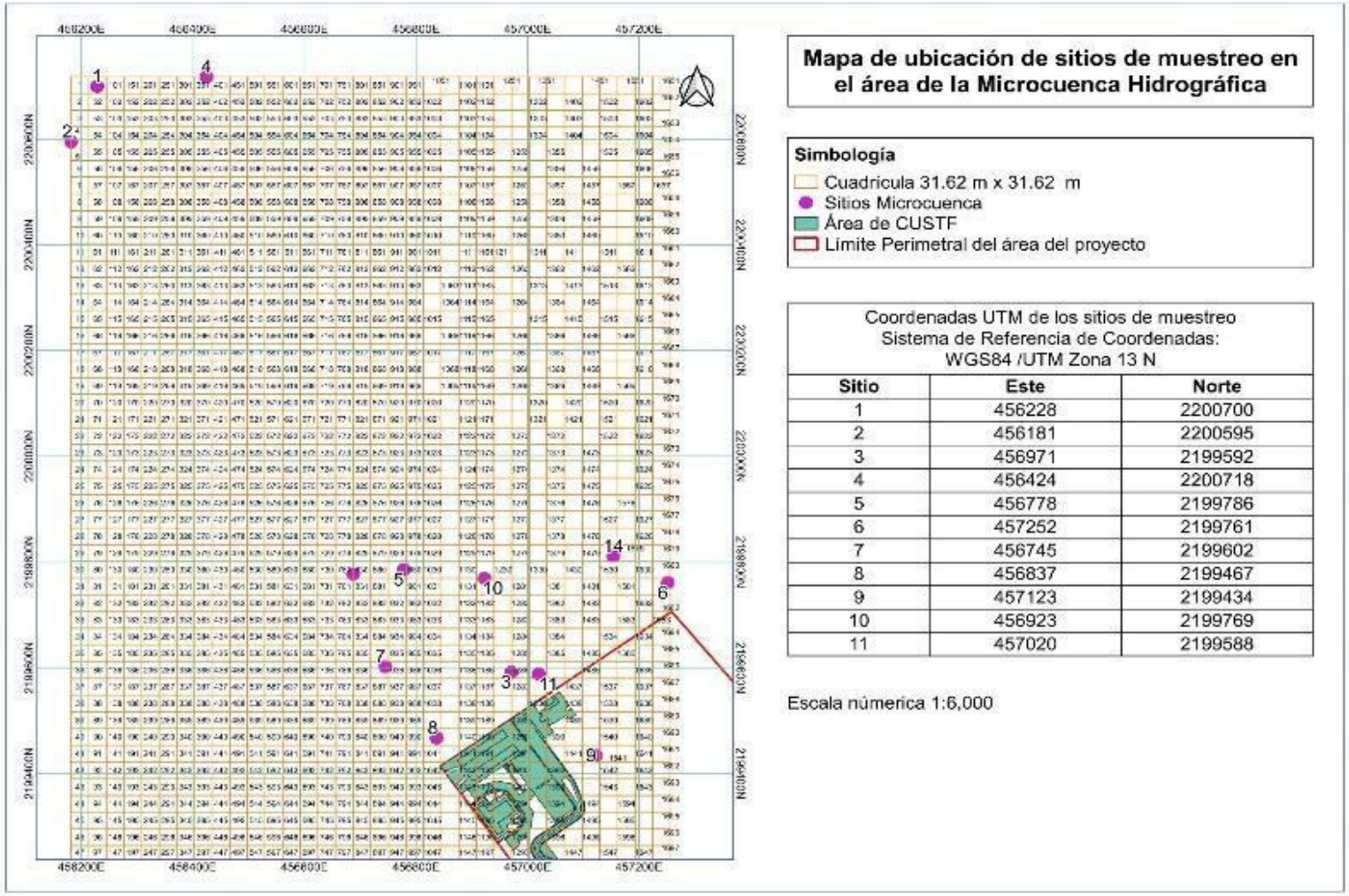
Coordenadas UTM (DATUM WGS84 Z13)			Coordenadas UTM (DATUM WGS84 Z13)		
Sitio	**Este (Y)**	**Norte (X)**	**Sitio**	**Este (Y)**	**Norte (X)**
1	456228	2200700	8	456837	2199467
2	456181	2200595	9	457123	2199434
3	456971	2199592	10	456923	2199769
4	456424	2200718	11	457020	2199588
5	456778	2199786	12	457028	2199150
6	457252	2199761	13	456687	2199777
7	456745	2199602	14	457154	2199811

Tabla IV.41 Ubicación de los Sitios de muestreo en el SA

Coordenadas UTM de las parcelas de las especies herbáceas

Sitio	X	Y	x1	y1	x2	y2	x3	y3	x4	y4
1	456228	2200700	456228	2200702.0	456228	2200698	456226	2200700	456230	2200700
2	456181	2200595	456181	2200597.0	456181	2200593	456179	2200595	456183	2200595
3	456971	2199592	456971	2199594.0	456971	2199590	456969	2199592	456973	2199592
4	456424	2200718	456424	2200720.0	456424	2200716	456422	2200718	456426	2200718
5	456778	2199786	456778	2199788.0	456778	2199784	456776	2199786	456780	2199786
6	457252	2199761	457252	2199763.0	457252	2199759	457250	2199761	457254	2199761
7	456745	2199602	456745	2199604.0	456745	2199600	456743	2199602	456747	2199602
8	456837	2199467	456837	2199469.0	456837	2199465	456835	2199467	456839	2199467
9	457123	2199434	457123	2199436.0	457123	2199432	457121	2199434	457125	2199434
10	456923	2199769	456923	2199771.0	456923	2199767	456921	2199769	456925	2199769
11	457020	2199588	457020	2199590.0	457020	2199586	457018	2199588	457022	2199588
12	457028	2199150	457028	2199152.0	457028	2199148	457026	2199150	457030	2199150
13	456687	2199777	456687	2199779.0	456687	2199775	456685	2199777	456689	2199777
14	457154	2199811	457154	2199813.0	457154	2199809	457152	2199811	457156	2199811

En el mapa siguiente, se muestra la ubicación y distribución de los sitios de muestreo en el SA, en una cuadricula de 31.62 m x 31.62 m.



Mapa de ubicación de sitios de muestreo en el área de la Microcuenca Hidrográfica

Simbología

- Cuadricula 31.62 m x 31.62 m
- Sitios Microcuenca
- Área de CUSTF
- Límite Perimetral del área del proyecto

Coordenadas UTM de los sitios de muestreo
Sistema de Referencia de Coordenadas:
WGS84 /UTM Zona 13 N

Sitio	Este	Norte
1	456228	2200700
2	456181	2200595
3	456971	2199592
4	456424	2200718
5	456778	2199786
6	457252	2199761
7	456745	2199602
8	456837	2199467
9	457123	2199434
10	456923	2199769
11	457020	2199588

Escala numerica 1:6,000

PUNTACAIMÁN
BEACH & RESORT

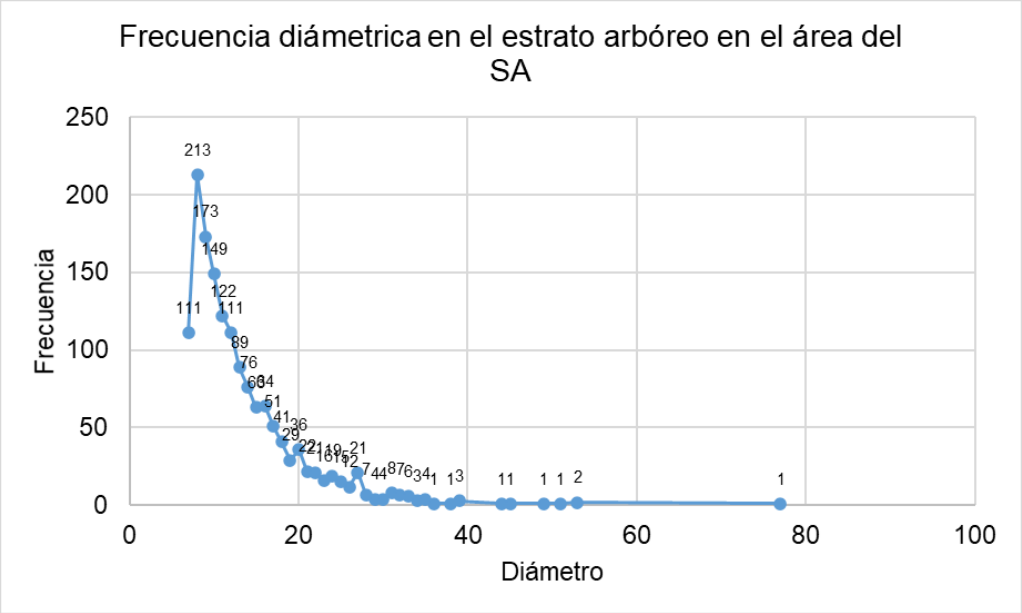
Imagen 11

Composición florística por estrato en el Sistema Ambiental

El estudio tiene por objetivo caracterizar e identificar los tipos de vegetación existentes en el área del SA, en base a su estructura y composición florística. Para conocer la estructura de cada sitio se estimaron los valores relativos de densidad y área basal para el caso del estrato arbóreo, mientras que para arbustos y hierbas fue la cobertura de sus copas por parte aérea.

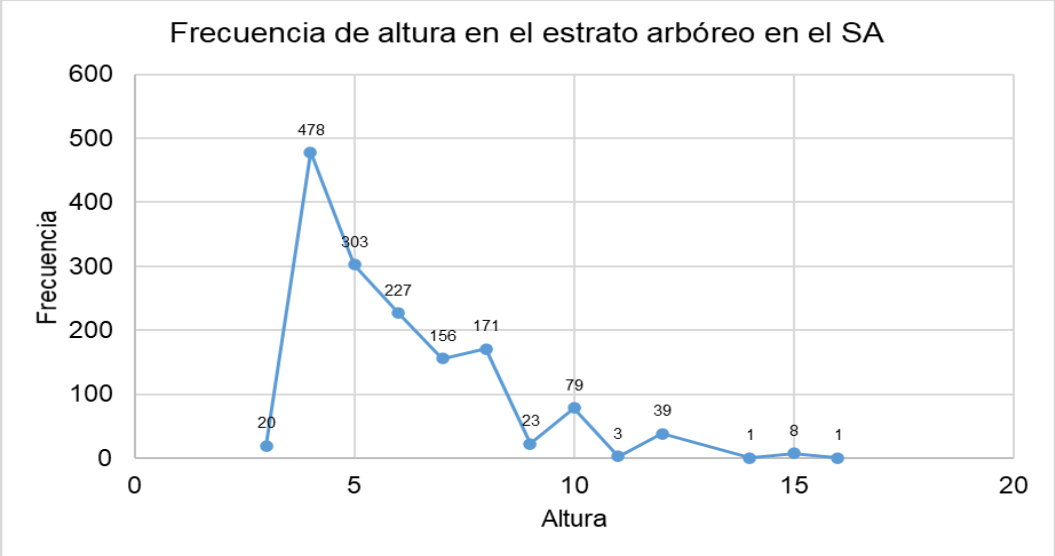
Composición florística en el estrato arbóreo

Los diámetros normales de las especies vegetales, son de baja dimensión, mayormente con valor de 8 centímetros, pero para fines de caracterización se ha considerado a los individuos de diámetros de 7 cm y mayores, en el estrato arbóreo. Lo anterior, se ilustra en la gráfica siguiente:



Gráfica 1. Frecuencia diámetrica en el estrato arbóreo en el área del SA

De manera similar la mayoría de los individuos identificados en el estrato arbóreo son de baja altura, siendo 4 metros la altura más frecuente, según se ilustra en la siguiente gráfica:



Gráfica 2. Frecuencia de altura

De acuerdo a este criterio son 49 especies las que forman parte del estrato arbóreo en el SA.

NOMBRE DE LA ESPECIE				NOM-059				ESTRATO VEGETACIONAL				FORMA BIOLOGICA			
FAMILIA	**GENERO**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMUN**	**P**	**Pr**	**A**	**E**	**Ar**	**Br**	**Hr**	**Ep**	**Ar**	**Br**	**Hr**	**Ep**
Anacardiaceae	Amphipterygium	*Amphipterygium adstringens*	Cuachalalate	-	-	-	-					1			
	Spondias	*Spondias mombin*	Ciruelo	-	-	-	-					1			
	Pseudosmodingium	*Pseudosmodingium perniciosum*	Cuajiote	-	-	-	-					1			
Fabaceae	Apoplanesia	*Apoplanesia paniculata*	Arco negro	-	-	-	-					1			
	Cenostigma	*Cenostigma eriostachys*	Casiguano	-	-	-	-					1			
	Coulteria	*Coulteria platyloba*	Palo colorado	-	-	-	-					1			
	Coursetia	*Coursetia glandulosa*	palo dulce	-	-	-	-					1			
	Erythrina	*Erythrina americana*	Colorín	-	-	-	-					1			
	Gliricidia	*Gliricidia sepium*	Cacahuananche	-	-	-	-					1			
	Libidibia	*Libidibia*	ébano	-	-	-	-					1			

		sclerocarpa														
		Libidibia coriaria	cascalote	-	-	-	-					1				
	Lonchocarpus	*Lonchocarpus constrictus*	Garrapato	-	-	-	-					1				
	Lysiloma	*Lysiloma divaricatum*	Palo Blanco	-	-	-	-					1				
	Piptadenia	*Piptadenia flava*	Cola de iguana	-	-	-	-					1	1			
		Piptadenia obliqua	ND	-	-	-	-					1				
	Mimosa	*Mimosa pigra*	Carpinchera	-	-	-	-					1				
	Piscidia	*Piscidia piscipula*	Barbasco	-	-	-	-					1				
	Pithecellobium	*Pithecellobium lanceolatum*	Espino de mono	-	-	-	-					1				
	Vachellia	*Vachellia campechiana*	Cubata	-	-	-	-						1			
Burseraceae	Bursera	*Bursera excelsa*	Árbol del copal santo	-	-	-	-					1				
		Bursera fagaroides	Papelillo	-	-	-	-					1	1			
		Bursera instabilis	Papelillo	-	-	-	-					1				
Euphorbiaceae	Cnidoscolus	*Cnidoscolus spinosus*	ND	-	-	-	-						1			
	Croton	*Croton draco*	Sangre de Drago	-	-	-	-					1				
	Euphorbia	*Euphorbia schlechtendalii*	Cigarrillo	-	-	-	-						1			
		Euphorbia tanquahuete	Leche María	-	-	-	-					1				
	Jatropha	*Jatropha curcas*	Sangregado	-	-	-	-						1			
		Jatropha platyphylla	Bonete	-	-	-	-					1	1			
		Jatropha standleyi	ND	-	-	-	-					1				
Cactaceae	Opuntia	*Opuntia excelsa*	Nopal	-	-	-						1				
	Pachycereus	*Pachycereus pecten-aboriginum*	Cardón hecho	-	-	-	-					1				
	Pilosocereus	*Pilosocereus purpusii*	Pitayo viejo	-	-	-	-					1	1			
	Stenocereus	*Stenocereus*	Pitaya	-	-	-	-					1				

		montanus	colorada												
Boraginaceae	Cordia	*Cordia dentata*	Palo noble	-	-	-	-					1			
Chrysobalanaceae	Couepia	*Couepia polyandra*	palo de fraile	-	-	-	-					1			
Dilleniaceae	Curatella	*Curatella americana*	Chaparro	-	-	-	-					1			
Achatocarpaceae	Achatocarpus	*Achatocarpus nigricans*	Árbol del peine	-	-	-	-					1	1		
Erythroxylaceae	Erythroxylum	*Erythroxylum mexicanum*	Escobillo	-	-	-	-						1		
Moraceae	Ficus	*Ficus insipida*	Higuera blanca	-	-	-	-					1			
Rubiaceae	Hintonia	*Hintonia latiflora*	Palo copache	-	-	-	-					1			
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea wolcottiana*	Acotope	-	-	-	-					1			
Caricaceae	Jacaratia	*Jacaratia mexicana*	Bonete	-	-	-	-					1			
Moraceae	Maclura	*Maclura tinctoria*	mora de clavo	-	-	-	-					1			
Capparaceae	Morisonia	*Morisonia americana*	Árbol del diablo	-	-	-	-					1			
Picrodendraceae	Piranhea	*Piranhea mexicana*	Palo Prieto	-	-	-	-					1	1		
Capparaceae	Quadrella	*Quadrella indica*	Olivo	-	-	-	-					1			
Urticaceae	Urera	*Urera caracasana*	Ortiga de caballo	-	-	-	-						1		
Salicacea	Casearia	*Casearia dolichophylla*	Garrrapatilla	-	-	-	-					1			
Malvaceae	Ceiba	*Ceiba aesculifolia*	Algodoncillo	-	-	-	-					1			
21 FAMILIAS	**42 GENERO**	**49 ESPECIES**		-	-	-	-								

Tabla IV.42 Listado de especies, por género y familia en estrato arbóreo.

Composición florística en el estrato arbustivo

Mientras tanto las especies con diámetros menores a 7 centímetros se han considerado en el estrato arbustivo, encontrando 24 especies.

NOMBRE DE LA ESPECIE	NOM-059	ESTRATO VEGETACIONAL	FORMA BIOLOGICA

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	P	Pr	A	E	Ar	Br	Hr	Ep	Ar	Br	Hr	Ep
Cactaceae	Acanthocereus	*Acanthocereus castellae*	tasajillo de Colima	-	-	-	-						1		
		Acanthocereus cuixmalensis	tasajillo de Cuixmala	-	Pr	-	-						1		
		Acanthocereus tetragonus	cruceta	-	-	-	-						1		
	Pachycereus	*Pachycereus pecten-aboriginum*	Cardón hecho	-	-	-	-					1	1		
	Pilosocereus	*Pilosocereus purpusii*	pitayo viejo	-	-	-	-						1		
	Selenicereus	*Selenicereus ocamponis*	Pitahaya de ocampo	-	-	-	-								1
	Stenocereus	*Stenocereus standleyi*	pitayo marismeño	-	-	-	-						1		
Fabaceae	Coulteria	*Coulteria platyloba*	Palo colorado	-	-	-	-					1	1		
	Coursetia	*Coursetia glandulosa*	Frijolillo	-	-	-	-					1	1		
	Libidibia	*Libidibia coriaria*	Cascalote	-	-	-	-					1	1		
	Piptadenia	*Piptadenia Obliqua*	ND	-	-	-	-					1	1		
Bromeliaceae	Bromelia	*Bromelia pinguin*	Guamara	-	-	-	-						1		
	Tillandsia	*Tillandsia balbisiana*	ND	-	-	-	-								1
Euphorbiaceae	Adelia	*Adelia barbinervis*	Espino blanco	-	-	-	-					1	1		
	Euphorbia	*Euphorbia schlechtendalii*	ND	-	-	-	-						1		
Sapindaceae	Cupania	*Cupania glabra*	cojote venado	-	-	-	-					1	1		
	Serjania	*Serjania triquetra*	Bejuco costillón	-	-	-	-					1	1		

Bignoniaceae	Adenocalymma	*Adenocalymma inundatum*	ND	-	-	-	-						1		
Asparagaceae	Agave	*Agave ortgiesiana*	ND	-	-	-	-						1		
Capparaceae	Morisonia	*Morisonia americana*	Árbol del diablo	-	-	-	-					1	1		
Picrodendraceae	Piranhea	*Piranhea mexicana*	Palo Prieto	-	-	-	-					1	1		
Anacardiaceae	Pseudosmodingium	*Pseudosmodingium perniciosum*	Cuajiote	-	-	-	-					1	1		
Capparaceae	Quadrella	*Quadrella indica*	Olivo	-	-	-	-					1	1		
Rubiaceae	Randia	*Randia aculeata*	Crucecita	-	-	-	-						1		
12 FAMILIAS	**22 GENERO**	**24 ESPECIES**		-	-	-	-								

Tabla IV.43. Listado de especies, por género y familia en estrato arbustivo

Composición florística en el estrato herbáceo

En el estrato herbáceo se encuentra ausente, debido a la sombra de los doseles superiores

Riqueza florística por estrato

La riqueza florística analizada a nivel de especies por género y especies por familia, permitirá conocer también su diversidad a nivel del Sistema Ambiental y en el área del Proyecto.

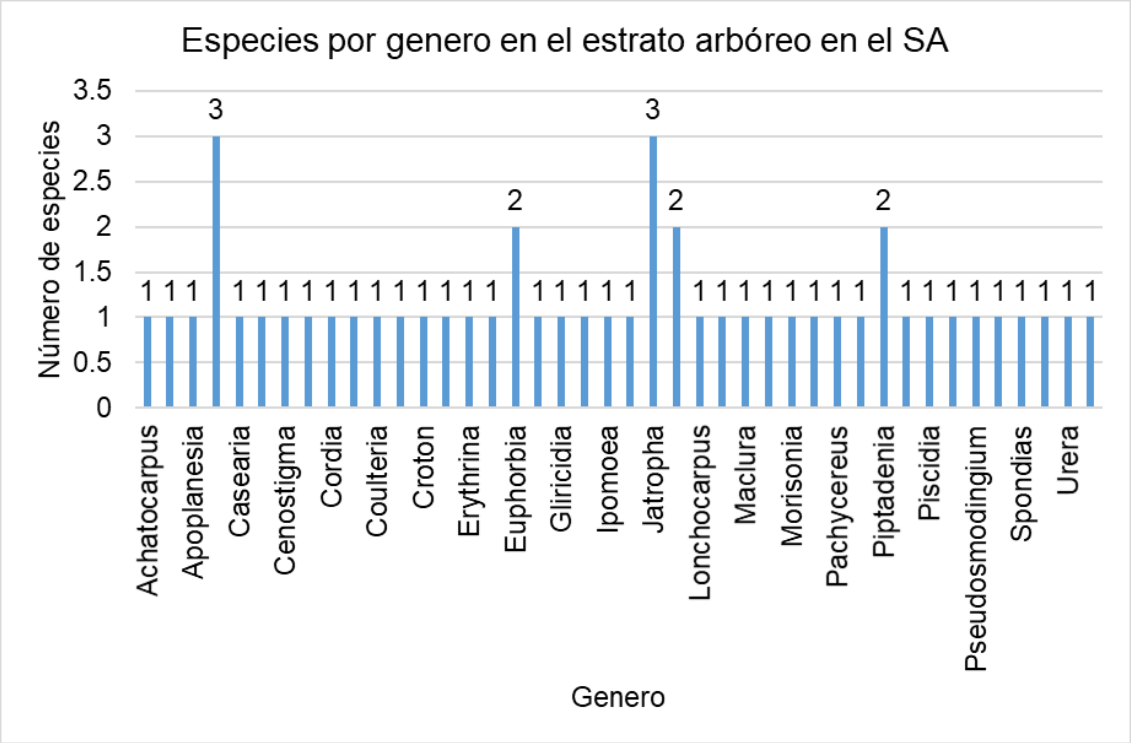
Riqueza Florística en el estrato arbóreo en el SA

Para el área del SA en el estrato arbóreo se encontraron 49 especies, pertenecientes a 42 géneros, de los cuales se predominan las especies de los géneros *Bursera* y *Jatropha* con la presencia de 3 especies cada uno. Le sigue en abundancia de especies los géneros *Euphorbia, Libidibia* y *Piptadenia* con la presencia de 2 especies cada uno. Lo anterior se ilustra en la tabla y gráfica correspondientes:

Genero	Especie
Achatocarpus	1
Amphipterygium	1
Apoplanesia	1
Bursera	3
Casearia	1
Ceiba	1

Genero	Especie
Cenostigma	1
Cnidoscolus	1
Cordia	1
Couepia	1
Coulteria	1
Coursetia	1
Croton	1
Curatella	1
Erythrina	1
Erythroxylum	1
Euphorbia	2
Ficus	1
Gliricidia	1
Hintonia	1
Ipomoea	1
Jacaratia	1
Jatropha	3
Libidibia	2
Lonchocarpus	1
Lysiloma	1
Maclura	1
Mimosa	1
Morisonia	1
Opuntia	1
Pachycereus	1
Pilosocereus	1
Piptadenia	2
Piranhea	1
Piscidia	1
Pithecellobium	1
Pseudosmodingium	1
Quadrella	1
Spondias	1
Stenocereus	1
Urera	1
Vachellia	1

Tabla IV.44 Número de especies por género en el estrato arbóreo en el SA



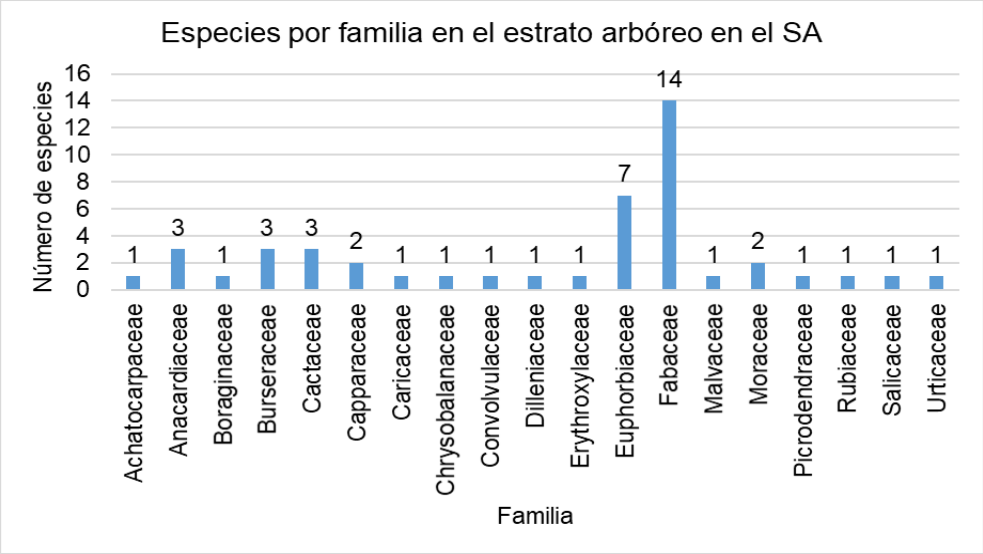
Grafica IV.3 Gráfica que ilustra el número de especies por género:

Mientras tanto, las 49 especies identificadas pertenecen a 19 familias botánicas, de las cuales la familia con mayor número de especies es la Fabaceae con la presencia de 14 especies, predominando sobre el resto de las familias, siguiendo en abundancia de especie la familia Euphorbiaceae con la presencia de 7 especies. Lo anterior se ilustra en la tabla y gráfica correspondiente:

Familia	Especie
Achatocarpaceae	1
Anacardiaceae	3
Boraginaceae	1
Burseraceae	3
Cactaceae	3
Capparaceae	2
Caricaceae	1
Chrysobalanaceae	1
Convolvulaceae	1
Dilleniaceae	1
Erythroxylaceae	1

Familia	Especie
Euphorbiaceae	7
Fabaceae	14
Malvaceae	1
Moraceae	2
Picrodendraceae	1
Rubiaceae	1
Salicaceae	1
Urticaceae	1

TablaIV.45. Número de especies por familia en el estrato arbóreo en el SA



Gráfica IV.4. Gráfica que ilustra el número de especies por familia

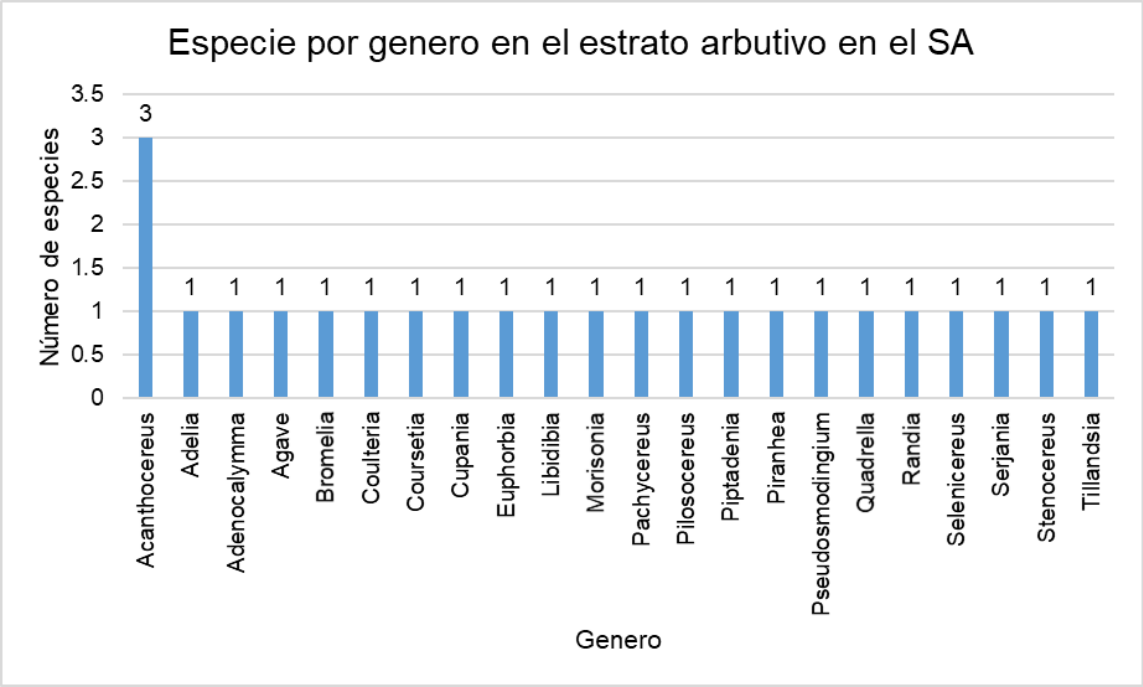
Riqueza Florística en el estrato arbustivo en el SA

En el estrato arbustivo, se identificaron 24 especies distribuidas en 22 géneros, en donde solo el genero *Acanthocereus* predomina sobre el resto con la presencia de 3 especies, lo anterior se ilustra en la tabla y gráfica correspondientes:

Genero	Especie
Acanthocereus	3
Adelia	1
Adenocalymma	1
Agave	1

Genero	Especie
Bromelia	1
Coulteria	1
Coursetia	1
Cupania	1
Euphorbia	1
Libidibia	1
Morisonia	1
Pachycereus	1
Pilosocereus	1
Piptadenia	1
Piranhea	1
Pseudosmodingium	1
Quadrella	1
Randia	1
Selenicereus	1
Serjania	1
Stenocereus	1
Tillandsia	1

Tabla IV.46. Número de especies por género en el estrato arbustivo en el SA

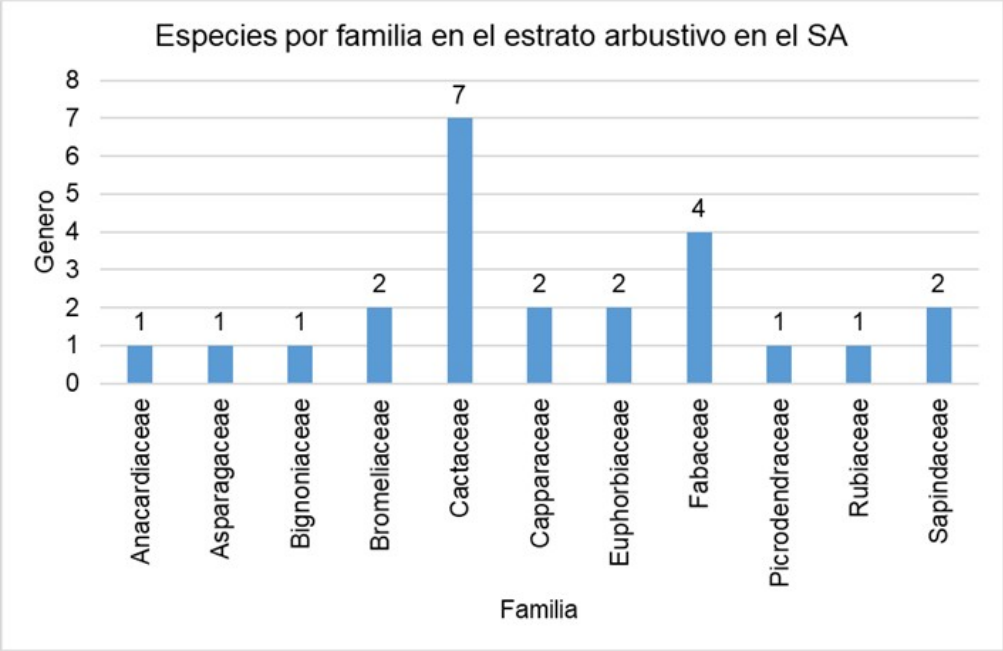


Gráfica IV.5. Gráfica que ilustra el número de especies por genero

En tanto que, a nivel de familia, las 24 especies pertenecen a 11 familias. Donde la familia Cactaceae predomina sobre el resto con la presencia de 7 especies, le sigue la familia Fabaceae con 4 especies. Lo anterior se ilustra en la tabla y gráfica correspondiente:

Familia	**Especie**
Anacardiaceae	1
Asparagaceae	1
Bignoniaceae	1
Bromeliaceae	2
Cactaceae	7
Capparaceae	2
Euphorbiaceae	2
Fabaceae	4
Picrodendraceae	1
Rubiaceae	1
Sapindaceae	2

Tabla IV.47 Número de especies por familia en el estrato arbustivo en el SA



Gráfica IV.6 Gráfica que ilustra el número de especies por familia

Riqueza Florística en el estrato herbáceo en el SA

No presenta este estrato.

Estructura y diversidad

La estructura es la organización física o el patrón del ecosistema (incluye la abundancia relativa de las especies, abundancia relativa de los ecosistemas, grado de conectividad, etc.

Análisis de Riqueza, Abundancia, Biodiversidad, Significancia de especies:

Según la FAO La biodiversidad es la variedad completa de la vida que hay en la Tierra; otra definición es la expresión de la variedad de especies y su abundancia o distribución, presentes en un ecosistema (BEGON, 1987; MARGALEF, 1991).

Se considera que desde el siglo XVII se han registrado por lo menos 717 especies animales y 87 especies vegetales como extintas. Si incluimos las extinciones causadas por el ser humano antes de 1600, el número se eleva a más de 2,000 especies extintas. Actualmente, más de 17,000 plantas y animales se encuentran en riesgo de tener el mismo destino (The UICN Red List); por eso es importante conocer la diversidad de especies en los proyectos a desarrollar y aportar elementos para que la autoridad normativa pueda tomar decisiones respecto, bajo qué condiciones autorizar los cambios en el uso del suelo actual.

Numerosos índices han sido propuestos para caracterizar la riqueza de especies y la equitabilidad, denominados índices de riqueza e índices de equitabilidad, respectivamente. Los índices que combinan tanto la riqueza de especies como la equitabilidad en un solo valor se denominan índices de diversidad.

Con el propósito de demostrar que las poblaciones que se afectarán con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales están suficientemente representadas en el ecosistema como para que el proyecto pudiera ser viable, se realizó el trabajo de campo correspondiente que proporcionó la información generada para el estudio técnico justificativo, mostrando matemáticamente la abundancia y determinando la riqueza y su distribución de las especies, utilizando los índices de Shannon, Pielou y Simpson, cada uno con su propio valor técnico.

El índice Simpson, también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia, estima dos componentes de la diversidad, la riqueza entendida como la cantidad de especies en un área, o densidad de especies, y la equitabilidad, entendida como la medida de la distribución de la abundancia de las especies; es una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar. El índice Pielou cuantifica el componente de

equitabilidad de la diversidad del índice de Shannon; y por último el índice Simpson se deriva de la teoría de probabilidades, y mide la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie en dos 'extracciones' sucesivas al azar sin "reposición'. En principio esto constituye una propiedad opuesta a la diversidad, se plantea entonces el problema de elegir una transformación apropiada para obtener una cifra correlacionada positivamente con la diversidad:

SiD = índice de diversidad de Simpson que indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos 'extracciones' sucesivas al azar sin 'reposición'. Este índice les da **un peso mayor a las especies abundantes** subestimando las especies raras, tomando valores entre '0' (baja diversidad) hasta un máximo de [1 - 1/S].

Índices de Riqueza Específica

La riqueza específica es un concepto simple de interpretar que se relaciona con el número de especies presentes en la comunidad.

Los índices propuestos para medir la riqueza de especies, de manera independiente al tamaño de la muestra, se basan en la relación entre S y el "número total de individuos observados" o (n), que se incrementa con el tamaño de la muestra.

Entre estos índices se destacan:

Índice de Margalef (1958), la ecuación utilizada para obtener este índice es:
IMg=S-1/ln(n) Número de especies menos 1 sobre logaritmo natural de número de individuos.
Índice de Menhinick (1964), y la ecuación utilizada es:
IMe= S/√n Número de especies/ raíz cuadrada de n o número de individuos.

Índices de Diversidad

Los índices de diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad).

Algunos de los índices de diversidad más ampliamente utilizados son (1) el índice de Simpson (DSi), y (2) el índice de Shannon-Wiener (H').

Índice de Simpson (1949), DSi. Este fue el primer índice de diversidad usado en ecología, la ecuación utilizada es:

$$D_{si}=\sum Pi^2$$

Pi = abundancia proporcional de la *i*ésima especie; representa la probabilidad de que un individuo de la especie *i* esté presente en la muestra, siendo entonces la sumatoria de *pi* igual a 1

$$Pi=ni/N$$

ni= número de individuos de la especie *i*
N = número total de individuos para todas las *S* especies en la comunidad
El índice de Simpson se deriva de la teoría de probabilidades, y mide la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie en dos 'extracciones' sucesivas al azar sin 'reposición'. En principio esto constituye una propiedad opuesta a la diversidad, se plantea entonces el problema de elegir una transformación apropiada para obtener una cifra correlacionada positivamente con la diversidad.

$$Si_D=1-D_{si}$$

Índice de Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949), H'.

Este índice se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son pi...pS) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades. Puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos. Por lo tanto, H' = 0 cuando la muestra contenga solo una especie, y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos ni, es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa.

La ecuación para su estimación es:

$$H´=\sum (Pi \times Ln\ Pi)$$

Índices de Equitabilidad

Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia el índice usado para medir la de equitabilidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas.
Índice de Pielou (1969), J'. Es uno de los índices más utilizados y su ecuación es:

$$J´=H´/Ln$$

Dónde:

H' = índice de Shannon-Wiener
Ln S = es la diversidad máxima (H'max) que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuese perfectamente equitativa.
Por lo tanto

H´max= LnS

El valor del índice de diversidad de Shannon de acuerdo con Margalef (1972) suele hallarse entre 1.5 y 3.5 y rara vez con un valor de 4.5; citado por Torres Espinosa, año 2000, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Abundancia y diversidad en el SA

Estrato arbóreo en el SA

A continuación, se presenta el análisis de la diversidad para el estrato **arbóreo en el SA**, utilizando como parámetros los índices de Shannon, Pielou y Simpson.

De acuerdo a la riqueza o número de especies, el valor máximo de índice de diversidad (HMax) es de 3.8918, esto es si las 49 especies presentaran el mismo número de individuos, por tanto, el índice de equitabilidad o Pielou tendría un valor de 1. Según la estimación de Índice de Shannon para el estrato arbóreo, el valor de índice de diversidad es de 3.0061, con índice de equitabilidad de 0.7724; esto puede interpretarse que la diversidad en el estrato arbóreo en el SA, es de nivel medio alto, si se toma en cuenta que algunos autores señalan que el valor máximo de índice de Shannon se ubica alrededor de 5. En este caso significa que tres especies predominan sobre el resto con mayor número de individuos, y son *Piranhea mexicana* con 182 individuos por hectárea y un valor en el índice de Simpson de 0.0285; *Piptadenia obliqua* con 109 individuos por hectárea y un valor en el índice de Simpson de 0.0101 y *Pseudosmodingium perniciosum* con 103 especies por hectárea y un valor en el índice de Simpson de 0.0091.

Lo anterior se ilustra en la siguiente tabla:

Indices de diversidad en el Sistema Ambiental
Tipo de Vegetación: Selva Baja Caducifolia (SBC)
Estrato Arboreo

Especie	Abundancia n/ha	Abundancia Relativa (Pi)	LnPi	I Shanon H=Pi*Ln(Pi)	Indice Pielou J=H´/H´Max	Indice Simpson Pi^2
Achatocarpus nigricans	1	0.000662691	-7.319202459	-0.004850366	-0.001246298	4.39159E-07
Amphipterygium adstringens	85	0.078860172	-2.540078966	-0.200311065	-0.051469762	0.006218927

Apoplanesia paniculata	1	0.000662691	-7.319202459	-0.004850366	-0.001246298	4.39159E-07
Bursera excelsa	16	0.014579192	-4.228160005	-0.061643154	-0.015839157	0.000212553
Bursera fagaroides	2	0.001988072	-6.22059017	-0.012366978	-0.003177685	3.95243E-06
Bursera instabilis	5	0.004638834	-5.37329231	-0.024925809	-0.006404666	2.15188E-05
Casearia dolichophylla	2	0.001988072	-6.22059017	-0.012366978	-0.003177685	3.95243E-06
Ceiba aesculifolia	2	0.001988072	-6.22059017	-0.012366978	-0.003177685	3.95243E-06
Cenostigma eriostachys	42	0.039098741	-3.241665015	-0.12674502	-0.032567028	0.001528712
Cnidoscolus spinosus	4	0.003976143	-5.52744299	-0.021977905	-0.005647204	1.58097E-05
Cordia dentata	1	0.000662691	-7.319202459	-0.004850366	-0.001246298	4.39159E-07
Couepia polyandra	15	0.013916501	-4.274680021	-0.059488589	-0.015285544	0.000193669
Coulteria platyloba	46	0.042412194	-3.160319375	-0.134036077	-0.034440459	0.001798794
Coursetia glandulosa	74	0.068257124	-2.684473471	-0.183234438	-0.047081937	0.004659035
Croton draco	9	0.008614977	-4.754253101	-0.04095778	-0.010524068	7.42178E-05
Curatella americana	1	0.000662691	-7.319202459	-0.004850366	-0.001246298	4.39159E-07
Erythrina americana	6	0.005301524	-5.239760917	-0.027778719	-0.007137719	2.81062E-05
Erythroxylum mexicanum	24	0.021868787	-3.822694897	-0.083597702	-0.02148036	0.000478244
Euphorbia schlechtendalii	29	0.027170311	-3.605630392	-0.097966101	-0.025172308	0.000738226
Euphorbia tanquahuete	1	0.000662691	-7.319202459	-0.004850366	-0.001246298	4.39159E-07
Ficus insipida	4	0.003313453	-5.709764546	-0.018919034	-0.00486123	1.0979E-05
Gliricidia sepium	9	0.007952286	-4.834295809	-0.038443704	-0.009878078	6.32389E-05
Hintonia latiflora	1	0.001325381	-6.62605527	-0.00878204	-0.00225654	1.75663E-06

			8	8		
Ipomoea wolcottiana	21	0.019880716	-3.918005077	-0.077892745	-0.020014476	0.000395243
Jacaratia mexicana	1	0.000662691	-7.319202459	-0.004850366	-0.001246298	4.39159E-07
Jatropha curcas	1	0.000662691	-7.319202459	-0.004850366	-0.001246298	4.39159E-07
Jatropha platyphylla	2	0.001988072	-6.22059017	-0.012366978	-0.003177685	3.95243E-06
Jatropha standleyi	78	0.072233267	-2.627854577	-0.189818521	-0.048773712	0.005217645
Libidibia coriaria	34	0.031809145	-3.448001448	-0.109677978	-0.028181666	0.001011822
Libidibia sclerocarpa	12	0.011265739	-4.485989115	-0.050537982	-0.012985693	0.000126917
Lonchocarpus constrictus	16	0.014579192	-4.228160005	-0.061643154	-0.015839157	0.000212553
Lysiloma divaricatum	3	0.002650762	-5.932908098	-0.015726728	-0.00404097	7.02654E-06
Maclura tinctoria	4	0.003313453	-5.709764546	-0.018919034	-0.00486123	1.0979E-05
Mimosa pigra	1	0.001325381	-6.626055278	-0.008782048	-0.00225654	1.75663E-06
Morisonia americana	11	0.010603048	-4.546613737	-0.048207965	-0.012386997	0.000112425
Opuntia excelsa	1	0.000662691	-7.319202459	-0.004850366	-0.001246298	4.39159E-07
Pachycereus pecten-aboriginum	27	0.02518224	-3.681616299	-0.092711345	-0.023822103	0.000634145
Pilosocereus purpusii	1	0.001325381	-6.626055278	-0.008782048	-0.00225654	1.75663E-06
Piptadenia flava	3	0.002650762	-5.932908098	-0.015726728	-0.00404097	7.02654E-06
Piptadenia obliqua	109	0.10072896	-2.295321938	-0.231205391	-0.059408034	0.010146323
Piranhea mexicana	182	0.168986083	-1.777938914	-0.300446934	-0.077199591	0.028556296
Piscidia piscipula	31	0.029158383	-3.535012825	-0.103075258	-0.026485102	0.000850211
Pithecellobium lanceolatum	3	0.002650762	-5.932908098	-0.015726728	-0.00404097	7.02654E-06
Pseudosmodingium perniciosum	103	0.09542743	-	-	-	0.009106395

		5	2.349389159	0.224196182	0.057607023	
Quadrella indica	19	0.017892644	-4.023365593	-0.071988649	-0.018497424	0.000320147
Spondias mombin	9	0.008614977	-4.754253101	-0.04095778	-0.010524068	7.42178E-05
Stenocereus montanus	1	0.001325381	-6.626055278	-0.008782048	-0.00225654	1.75663E-06
Urera caracasana	1	0.001325381	-6.626055278	-0.008782048	-0.00225654	1.75663E-06
Vachellia campechiana	24	0.022531478	-3.792841934	-0.085458334	-0.021958448	0.000507667
Suma	1078			-3.006123618	-0.772420972	0.073374201

Valor de S= 49

H´max=Ln(S)= 3.891820298

Tabla IV.48 Índices de diversidad en el estrato arbóreo en el SA

Estrato Arbustivo en el SA

En el estrato arbustivo el valor del índice de Shannon es de nivel medio; en este caso el valor es 2.6355, pero la Hmáxima es de 3.1780; es decir, por eso el índice Pielou es de nivel medio con valor de 0.8292; lo que significa que dos especies predominan sobre el resto con mayor número de individuos por hectárea y son *Adenocalymma inundatum* con 343 individuos por hectárea y un valor en el índice de Simpson de 0.0266; le sigue en abundancia *Cupania glabra* con 329 individuos por hectárea y un valor en el índice de Simpson de 0.0244;

Lo anterior se ilustra en la siguiente tabla:

En el Sistema Ambiental
Tipo de Vegetación: Selva Baja Caducifolia (SBC)
Estrato Arbustivo

Especie	Abundancia n/ha	Abundancia Relativa (Pi)	LnPi	I Shanon H=Pi*Ln(Pi)	Indice Pielou J=H´/H´Max	Indice Simpson Pi^2
Acanthocereus castellae	179	0.085034014	-2.464703942	-0.209583669	-0.065947174	0.007230783
Acanthocereus cuixmalensis	57	0.027210884	-3.604138226	-0.098071788	-0.030859071	0.000740432
Acanthocereus tetragonus	36	0.017006803	-4.074141855	-0.069288127	-0.021802062	0.000289231
Adelia barbinervis	36	0.017006803	-4.074141855	-0.069288127	-0.021802062	0.000289231
Adenocalymma inundatum	343	0.163265306	-1.812378756	-0.295898572	-0.093106847	0.02665556

Agave ortgiesiana	14	0.006802721	-4.990432587	-0.033948521	-0.010682173	4.6277E-05
Bromelia pinguin	193	0.091836735	-2.387742901	-0.219282511	-0.068998992	0.008433986
Coulteria platyloba	29	0.013605442	-4.297285406	-0.058466468	-0.018396941	0.000185108
Coursetia glandulosa	21	0.010204082	-4.584967479	-0.046785382	-0.014721394	0.000104123
Cupania glabra	329	0.156462585	-1.854938371	-0.290228453	-0.091322699	0.024480541
Euphorbia schlechtendalii	7	0.003401361	-5.683579767	-0.019331904	-0.006082938	1.15693E-05
Libidibia coriaria	7	0.003401361	-5.683579767	-0.019331904	-0.006082938	1.15693E-05
Morisonia americana	14	0.006802721	-4.990432587	-0.033948521	-0.010682173	4.6277E-05
Pachycereus pecten-aboriginum	14	0.006802721	-4.990432587	-0.033948521	-0.010682173	4.6277E-05
Pilosocereus purpusii	186	0.088435374	-2.425483229	-0.214498517	-0.06749367	0.007820815
Piptadenia obliqua	14	0.006802721	-4.990432587	-0.033948521	-0.010682173	4.6277E-05
Piranhea mexicana	100	0.047619048	-3.044522438	-0.144977259	-0.045618252	0.002267574
Pseudosmodingium perniciosum	7	0.003401361	-5.683579767	-0.019331904	-0.006082938	1.15693E-05
Quadrella indica	14	0.006802721	-4.990432587	-0.033948521	-0.010682173	4.6277E-05
Randia aculeata	43	0.020408163	-3.891820298	-0.079424904	-0.02499168	0.000416493
Selenicereus ocamponis	179	0.085034014	-2.464703942	-0.209583669	-0.065947174	0.007230783
Serjania triquetra	50	0.023809524	-3.737669618	-0.088992134	-0.028002085	0.000566893
Stenocereus standleyi	86	0.040816327	-3.198673118	-0.130558086	-0.041081144	0.001665973
Tillandsia balbisiana	143	0.068027211	-2.687847494	-0.182846768	-0.057534195	0.004627701
Suma	2100			-2.635512751	-0.82928512	0.093271322

Valor de S= 24

H´max=Ln(S)= 3.17805383

Tabla IV.49. Índices de diversidad en el estrato arbustivo en el SA

Estrato Herbáceo en el SA

No está presente.

IV.2.1.2.2 Índice de Valor de Importancia

La medición de la biodiversidad tiene algunas dificultades como son la elección del espacio a estudiar, ya que aquí estudiamos la diversidad de las especies arbóreas dentro del área del proyecto, pero se sabe que cuanto mayor es el espacio mayor es la diversidad presente; así mismo otra dificultad es la elección de la unidad de medida, aquí en este estudio se ha utilizado como unidad de medida la especie, pero la biomasa puede ser más equitativa que el número de especies, aunque esto implica más información y más costo de los estudios; la elección de la medida de la biodiversidad es otra dificultad por que los índices son medidas abstractas que tienen utilidad en cuando permiten la comparación de resultados, es decir los índices tienen un valor importante

cuando se establecen comparaciones espacio-temporales, sin embargo también implica más tiempo y costos y sobre definir contra qué se van a comparar.

Por lo anterior se incluye otro concepto es el **Índice de valor de importancia (IVI)**, es un parámetro que **estima el aporte o significación ecológica de cada especie en la comunidad**, el valor máximo es 300%, mientras más se acerque una especie a este valor, mayor será su importancia ecológica y dominio florístico sobre las demás especies presentes y es igual a la suma de la dominancia, la abundancia y la frecuencia.

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: **dominancia** (ya sea en forma de cobertura o área basal), **densidad y frecuencia**. El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El I.V.I. es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente.

La densidad nos indica la proporción de individuos de cada especie respecto del total de individuos registrados, **la frecuencia** refleja la cantidad de sitios muestreados donde aparece la especie, o dicho de otra manera la cantidad de veces que aparece cada especie en un i número de unidades de muestreo dentro del campo muestral definido; en tanto **la cobertura** refleja el grado de ocupación de cada especie, este concepto de puede estimar con cobertura de copas o con áreas basales.

Para obtener el I.V.I., es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del I.V.I. debe ser igual a 300, como ya se había mencionado

Índices de Valor de Importancia (IVI) En el SA

IVI en el estrato arbóreo en el SA

Según los índices de Valor de importancia, estimados con valores de hectárea tipo para número de árboles y área basal, en el estrato arbóreo las especies de mayor significancia son *Piranhea mexicana* con valor en el IVI de 39.33 y *Amphipterygium adstringens* con un valor en el IVI de 26.40 %. Las especies de menor significancia son *Apoplanesia paniculata, Curatella americana, Cordia dentata, Achatocarpus nigricans, Euphorbia tanquahuete*, *Jatropha curcas, Opuntia excelsa, Hintonia latiflora, Urera caracasana, Stenocereus montanus, Piptadenia flava, Lysiloma divaricatum y Jatropha platyphylla* con valores inferiores en el IVI de 1%.

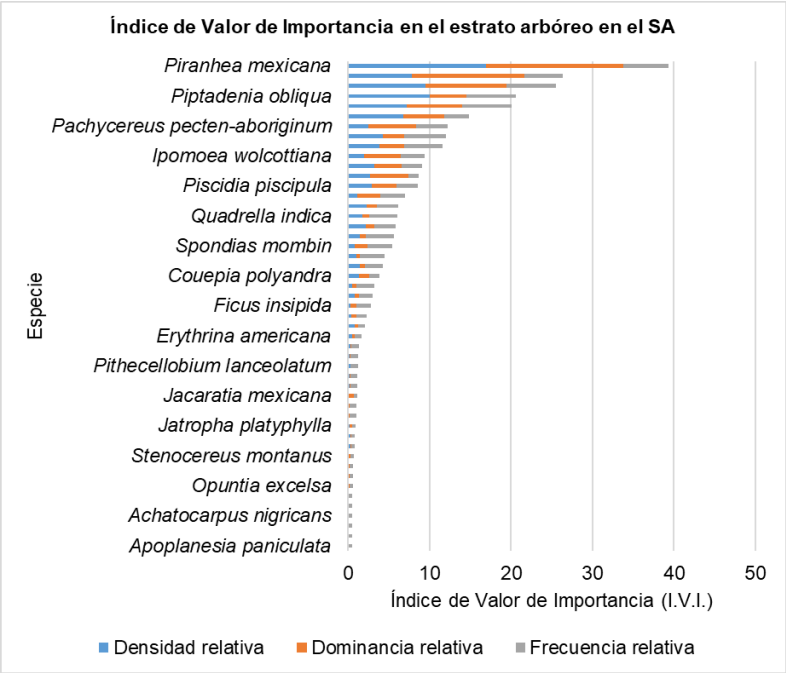
Lo anterior se ilustra en el cuadro y gráfica correspondiente:

Indice de Valor de Importancia	**Área de el Sistema Ambiental**									
Tipo de Vegetación:	**Selva Baja Caducifolia**			**SBC**						
Estrato Arboreo										
Sitios muestreados	14		Tamaño de sitio:1000 m²			Superficie muestreada: 14,000 m²				
Especie	Abundancia n	Area basal	Area Muestreada	Densidad Absoluta	Densidad Relativa	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	IVI
	Individuos	(m²)	(ha)	(Ind/ha)		(AB/ha)				
Achatocarpus nigricans	1	0.00636174	1.4	0.714285714	0.066269052	0.0045441	0.024236186	0.071428571	0.431034483	0.521539721
Amphipterygium adstringens	119	3.616767	1.4	85	7.88601723	2.583405	13.77872063	0.785714286	4.741379 31	26.40611717
Apoplanesia paniculata	1	0.00384846	1.4	0.714285714	0.066269052	0.0027489	0.014661397	0.071428571	0.431034483	0.511964932
Bursera excelsa	22	0.20247612	1.4	15.71428571	1.457919152	0.1446258	0.771368985	0.571428571	3.448275862	5.677563999
Bursera fagaroides	3	0.0223839	1.4	2.142857143	0.198807157	0.0159885	0.08527547	0.142857143	0.862068966	1.146151592
Bursera instabilis	7	0.14781228	1.4	5	0.463883366	0.1055802	0.563117312	0.357142857	2.155172414	3.182173092
Casearia dolichophylla	3	0.03055206	1.4	2.142857143	0.198807157	0.0218229	0.116393536	0.142857143	0.862068966	1.177269658
Ceiba aesculifolia	3	0.0400554	1.4	2.142857143	0.198807157	0.028611	0.152598209	0.142857143	0.862068966	1.213474331
Cenostigma eriostachys	59	0.77966658	1.4	42.14285714	3.909874089	0.5569047	2.970279255	0.785714286	4.741379 31	11.62153265
Cnidoscolus spinosus	6	0.1625778	1.4	4.285714286	0.397614314	0.116127	0.619369201	0.214285714	1.293103448	2.310086963
Cordia dentata	1	0.00502656	1.4	0.714285714	0.066269052	0.0035904	0.019149579	0.071428571	0.431034483	0.516453114
Couepia polyandra	21	0.3208359	1.4	15	1.391650099	0.2291685	1.222281732	0.214285714	1.293103448	3.907035 28
Coulteria platyloba	64	0.68871726	1.4	45.71428571	4.241219351	0.4919409	2.623791557	0.857142857	5.172413793	12.0374247

Coursetia glandulosa	103	1.32245652	1.4	73.57142857	6.825712392	0.9446118	5.038134592	0.5	3.017241379	14.88108836
Croton draco	13	0.11804562	1.4	9.285714286	0.861497681	0.0843183	0.449715898	0.285714286	1.724137931	3.03535151
Curatella americana	1	0.00384846	1.4	0.714285714	0.066269052	0.0027489	0.014661397	0.071428571	0.431034483	0.511964932
Erythrina americana	8	0.0714714	1.4	5.714285714	0.530152419	0.051051	0.272283079	0.142857143	0.862068966	1.664504463
Erythroxylum mexicanum	33	0.27221964	1.4	23.57142857	2.186878728	0.1944426	1.037069396	0.428571429	2.586206897	5.81015502
Euphorbia schlechtendalii	41	1.22852268	1.4	29.28571429	2.717031146	0.8775162	4.680276831	0.214285714	1.293103448	8.690411426
Euphorbia tanquahuete	1	0.01130976	1.4	0.714285714	0.066269052	0.0080784	0.043086553	0.071428571	0.431034483	0.540390088
Ficus insipida	5	0.19509336	1.4	3.571428571	0.331345262	0.1393524	0.743243041	0.285714286	1.724137931	2.798726234
Gliricidia sepium	12	0.11631774	1.4	8.571428571	0.795228628	0.0830841	0.443133023	0.142857143	0.862068966	2.100430824
Hintonia latiflora	2	0.01005312	1.4	1.428571429	0.132538105	0.0071808	0.038299158	0.071428571	0.431034483	0.601871746
Ipomoea wolcottiana	30	1.16702586	1.4	21.42857143	1.988071571	0.8335899	4.445993699	0.5	3.017241379	9.451306648
Jacaratia mexicana	1	0.1590435	1.4	0.714285714	0.066269052	0.1136025	0.605904653	0.071428571	0.431034483	1.103208188
Jatropha curcas	1	0.01130976	1.4	0.714285714	0.066269052	0.0080784	0.043086553	0.071428571	0.431034483	0.540390088
Jatropha platyphylla	3	0.07351344	1.4	2.142857143	0.198807157	0.0525096	0.280062595	0.071428571	0.431034483	0.909904235
Jatropha standleyi	109	1.79408922	1.4	77.85714286	7.223326706	1.2814923	6.834903699	1	6.034482759	20.09271316
Libidibia coriaria	48	0.8827896	1.4	34.28571429	3.180914513	0.630564	3.36314484	0.428571429	2.586206897	9.130266249
Libidibia sclerocarpa	17	0.75626166	1.4	12.14285714	1.12657389	0.5401869	2.881114027	0.5	3.017241379	7.024929296
Lonchocarpus constrictus	22	0.17522274	1.4	15.71428571	1.457919152	0.1251591	0.667542361	0.357142857	2.155172414	4.280633927
Lysiloma divaricatum	4	0.04453218	1.4	2.857142857	0.265076209	0.0318087	0.169653303	0.071428571	0.431034483	0.865763995
Maclura tinctoria	5	0.0290598	1.4	3.571428571	0.331345262	0.020757	0.110708505	0.142857143	0.862068966	1.304122732
Mimosa pigra	2	0.0176715	1.4	1.428571429	0.132538105	0.0126225	0.067322739	0.142857143	0.862068966	1.061929809

Morisonia americana	16	0.11199804	1.4	11.42857143	1.060304838	0.0799986	0.426676561	0.5	3.017241379	4.504222778
Opuntia excelsa	1	0.02269806	1.4	0.714285714	0.066269052	0.0162129	0.086472318	0.071428571	0.431034483	0.583775853
Pachycereus pecten-aboriginum	38	1.5382059	1.4	27.14285714	2.518223989	1.0987185	5.860070435	0.642857143	3.879310345	12.25760477
Pilosocereus purpusii	2	0.02175558	1.4	1.428571429	0.132538105	0.0155397	0.082881772	0.142857143	0.862068966	1.077488843
Piptadenia flava	4	0.03188724	1.4	2.857142857	0.265076209	0.0227766	0.121480143	0.071428571	0.431034483	0.817590835
Piptadenia obliqua	152	1.17016746	1.4	108.5714286	10.07289596	0.8358339	4.457962186	1	6.034482759	20.5653409
Piranhea mexicana	255	4.41936726	1.4	182.1428571	16.89860835	3.1566909	16.83636984	0.928571429	5.603448276	39.33842646
Piscidia piscipula	44	0.8066058	1.4	31.42857143	2.915838304	0.576147	3.072909031	0.428571429	2.586206897	8.574954231
Pithecellobium lanceolatum	4	0.02144142	1.4	2.857142857	0.265076209	0.0153153	0.081684924	0.142857143	0.862068966	1.208830099
Pseudosmodingium perniciosum	144	2.60336538	1.4	102.8571429	9.542743539	1.8595467	9.917985943	1	6.034482759	25.49521224
Quadrella indica	27	0.21433566	1.4	19.28571429	1.789264414	0.1530969	0.816550024	0.571428571	3.448275862	6.054090299
Spondias mombin	13	0.40228188	1.4	9.285714286	0.861497681	0.2873442	1.532564757	0.5	3.017241379	5.411303817
Stenocereus montanus	2	0.04680984	1.4	1.428571429	0.132538105	0.0334356	0.178330456	0.071428571	0.431034483	0.741903043
Urera caracasana	2	0.0145299	1.4	1.428571429	0.132538105	0.0103785	0.055354252	0.071428571	0.431034483	0.6189268 4
Vachellia campechiana	34	0.3365439	1.4	24.28571429	2.25314778	0.2403885	1.282124167	0.428571429	2.586206897	6.121478844
Suma	1509	26.24893194		1077.857143	100	18.74923 71	100	16.57142857	100	300

Tabla IV.50. Índices de diversidad SBC



Gráfica IV.7. **Gráfica que ilustra el IVI en el estrato arbóreo en el SA**

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Frecuencia
Achatocarpus nigricans							1								1
Amphipterygium adstringens			1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	11
Apoplanesia paniculata			1												1
Bursera excelsa		1	1	1			1	1			1	1		1	8
Bursera fagaroides			1									1			2
Bursera instabilis			1			1		1				1		1	5
Casearia dolichophylla			1				1								2
Ceiba aesculifolia	1											1			2
Cenostigma eriostachys		1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	11
Cnidoscolus spinosus						1			1					1	3
Cordia dentata			1												1
Couepia polyandra					1						1			1	3
Coulteria platyloba	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	12
Coursetia glandulosa	1	1		1	1	1				1				1	7
Croton draco			1	1		1	1								4
Curatella americana												1			1

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Frecuencia
Erythrina americana						1			1						2
Erythroxylum mexicanum	1	1		1	1						1		1		6
Euphorbia schlechtendalii				1		1								1	3
Euphorbia tanquahuete		1													1
Ficus insipida		1			1					1	1				4
Gliricidia sepium			1									1			2
Hintonia latiflora							1								1
Ipomoea wolcottiana	1	1			1				1	1		1		1	7
Jacaratia mexicana											1				1
Jatropha curcas									1						1
Jatropha platyphylla									1						1
Jatropha standleyi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Libidibia coriaria	1				1			1		1		1		1	6
Libidibia sclerocarpa		1		1	1	1	1			1				1	7
Lonchocarpus constrictus	1									1	1		1	1	5
Lysiloma divaricatum							1								1
Maclura tinctoria				1										1	2
Mimosa pigra	1	1													2
Morisonia americana	1		1	1	1		1		1			1			7
Opuntia excelsa								1							1
Pachycereus pecten-aboriginum	1	1	1			1	1		1		1		1	1	9
Pilosocereus purpusii					1		1								2
Piptadenia flava								1							1
Piptadenia obliqua	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Piranhea mexicana	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	13
Piscidia piscipula				1	1	1			1		1			1	6
Pithecellobium lanceolatum										1		1			2
Pseudosmodingium perniciosum	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Quadrella indica	1	1	1		1		1		1		1		1		8
Spondias mombin			1			1	1	1	1	1	1				7
Stenocereus montanus			1												1
Urera caracasana						1									1
Vachellia campechiana		1		1	1	1			1					1	6
Riqueza acumulada	15	21	31	34	36	39	42	44	46	47	48	49	49	49	

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Frecuencia
Nuevas especies	15	6	10	13	2	3	3	2	2	1	1	1	0	0	

Tabla IV.51 Frecuencia de aparición de especies en el estrato arbóreo

Estrato arbustivo en el SA

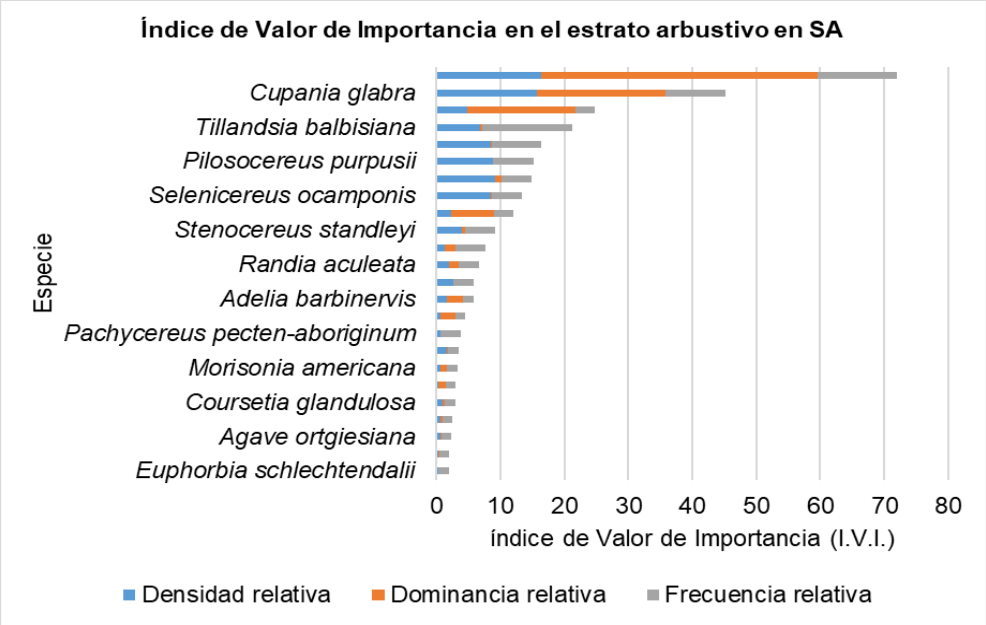
En el estrato arbustivo, se determinó que las especies de mayor valor ecológico son *Adenocalymma inundatum* con un valor en el índice de valor de importancia de 72.04%, como especie dominante. Le sigue *Cupania glabra* con un valor en el IVI de 45.11% y *Piranhea mexicana* con un IVI de 24.81%.

Lo anterior se ilustra en la tabla y gráfica correspondiente:

Indice de Valor de Importancia	**Área del Sistema Ambiental**									
Tipo de Vegetación:	**Selva Baja Caducifolia**		**SBC**							
Estrato Arbustivo										
Sitios muestreados	14		Tamaño de sitio:100 m²			Superficie muestreada: 1,340 m²				
Especie	Abundancia n	Cobertura Copa	Area Muestreada	Densidad Absoluta	Densidad Relativa	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	IVI
	Individuos	(m²)	(ha)	(Ind/ha)		(Area Copa/ha)				
Acanthocereus castellae	25	0.7854	0.14	178.5714286	8.503401361	5.61	0.126356756	0.357142857	7.8125	16.44225812
Acanthocereus cuixmalensis	8	0.062832	0.14	57.14285714	2.721088435	0.4488	0.01010854	0.142857143	3.125	5.856196976
Acanthocereus tetragonus	5	0.98175	0.14	35.71428571	1.700680272	7.0125	0.157945945	0.071428571	1.5625	3.421126217
Adelia barbinervis	5	15.708	0.14	35.71428571	1.700680272	112.2	2.527135113	0.071428571	1.5625	5.790315385
Adenocalymma inundatum	48	268.6068	0.14	342.8571429	16.32653061	1918.62	43.21401044	0.571428571	12.5	72.04054105
Agave ortgiesiana	2	0.3927	0.14	14.28571429	0.680272109	2.805	0.063178378	0.071428571	1.5625	2.305950487
Bromelia pinguin	27	6.526674	0.14	192.8571429	9.183673469	46.6191	1.05002464	0.214285714	4.6875	14.92119811
Coulteria platyloba	4	10.2102	0.14	28.57142857	1.360544218	72.93	1.642637824	0.214285714	4.6875	7.690682041
Coursetia glandulosa	3	2.3562	0.14	21.4285714	1.02040816	16.83	0.37907026	0.07142857	1.5625	2.96197843

				3	3		7	1		
Cupania glabra	46	124.8786	0.14	328.5714286	15.6462585	891.99	20.09072415	0.428571429	9.375	45.11198265
Euphorbia schlechtendalii	1	0.19635	0.14	7.142857143	0.340136054	1.4025	0.031589189	0.071428571	1.5625	1.934225243
Libidibia coriaria	1	7.0686	0.14	7.142857143	0.340136054	50.49	1.137210801	0.071428571	1.5625	3.039846855
Morisonia americana	2	6.2832	0.14	14.28571429	0.680272109	44.88	1.010854045	0.071428571	1.5625	3.253626154
Pachycereus pecten-aboriginum	2	0.03927	0.14	14.28571429	0.680272109	0.2805	0.006317838	0.142857143	3.125	3.811589947
Pilosocereus purpusii	26	0.3927	0.14	185.7142857	8.843537415	2.805	0.063178378	0.285714286	6.25	15.15671579
Piptadenia obliqua	2	14.1372	0.14	14.28571429	0.680272109	100.98	2.274421602	0.071428571	1.5625	4.517193711
Piranhea mexicana	14	105.2436	0.14	100	4.761904762	751.74	16.93180526	0.142857143	3.125	24.81871002
Pseudosmodingium perniciosum	1	0.7854	0.14	7.142857143	0.340136054	5.61	0.126356756	0.071428571	1.5625	2.02899281
Quadrella indica	2	1.5708	0.14	14.28571429	0.680272109	11.22	0.252713511	0.071428571	1.5625	2.49548562
Randia aculeata	6	9.0321	0.14	42.85714286	2.040816327	64.515	1.45310269	0.142857143	3.125	6.618919017
Selenicereus ocamponis	25	0.761838	0.14	178.5714286	8.503401361	5.4417	0.122566053	0.214285714	4.6875	13.31346741
Serjania triquetra	7	40.8408	0.14	50	2.380952381	291.72	6.570551295	0.142857143	3.125	12.07650368
Stenocereus standleyi	12	2.47401	0.14	85.71428571	4.081632653	17.6715	0.39802378	0.214285714	4.6875	9.167156433
Tillandsia balbisiana	20	2.23839	0.14	142.8571429	6.802721088	15.9885	0.360116754	0.642857143	14.0625	21.22533784
Suma	294	621.573414		2100	100	4439.8101	100	4.571428571	100	300

Tabla IV.52 Índice de Valor de Importancia para el estrato arbustivo en el SA



Gráfica IV.8 Gráfica que ilustra el I.V.I. en el estrato arbustivo en el SA

Especie / Sitio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Frecuencia
Acanthocereus castellae				1					1	1	1		1		5
Acanthocereus cuixmalensis	1									1					2
Acanthocereus tetragonus									1						1
Adelia barbinervis		1													1
Adenocalymma inundatum	1	1		1	1	1				1	1		1		8
Agave ortgiesiana					1										1
Bromelia pinguin	1				1	1									3
Coulteria platyloba							1	1					1		3
Coursetia glandulosa				1											1
Cupania glabra			1				1		1		1	1	1		6
Euphorbia schlechtendalii						1									1
Libidibia coriaria	1														1
Morisonia americana											1				1
Pachycereus pecten-aboriginum				1	1										2
Pilosocereus purpusii		1		1		1		1							4
Piptadenia Obliqua										1					1
Piranhea mexicana				1									1		2

Especie / Sitio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Frecuencia
Pseudosmodingium perniciosum	1														1
Quadrella indica									1						1
Randia aculeata							1	1							2
Selenicereus ocamponis						1	1	1							3
Serjania triquetra			1						1						2
Stenocereus standleyi			1				1					1			3
Tillandsia balbisiana		1	1	1	1		1	1	1			1	1		9
Riqueza acumulada	**5**	**8**	**11**	**15**	**16**	**18**	**20**	**20**	**22**	**23**	**24**	**24**	**24**	**24**	
Nuevas especies	**5**	**3**	**3**	**4**	**1**	**2**	**2**	**0**	**2**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	

Tabla IV.53 Frecuencia de aparición de especies en el estrato arbustivo

IVI en el estrato herbáceo en el SA

En el estrato herbáceo no se encontró cobertura

Vegetación en el área del proyecto

El área del proyecto presenta una cubierta vegetal predominantemente de **Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia (VSa/SBC), según el conjunto de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1: 250,000, Serie VII**, como se muestra en la siguiente imagen:

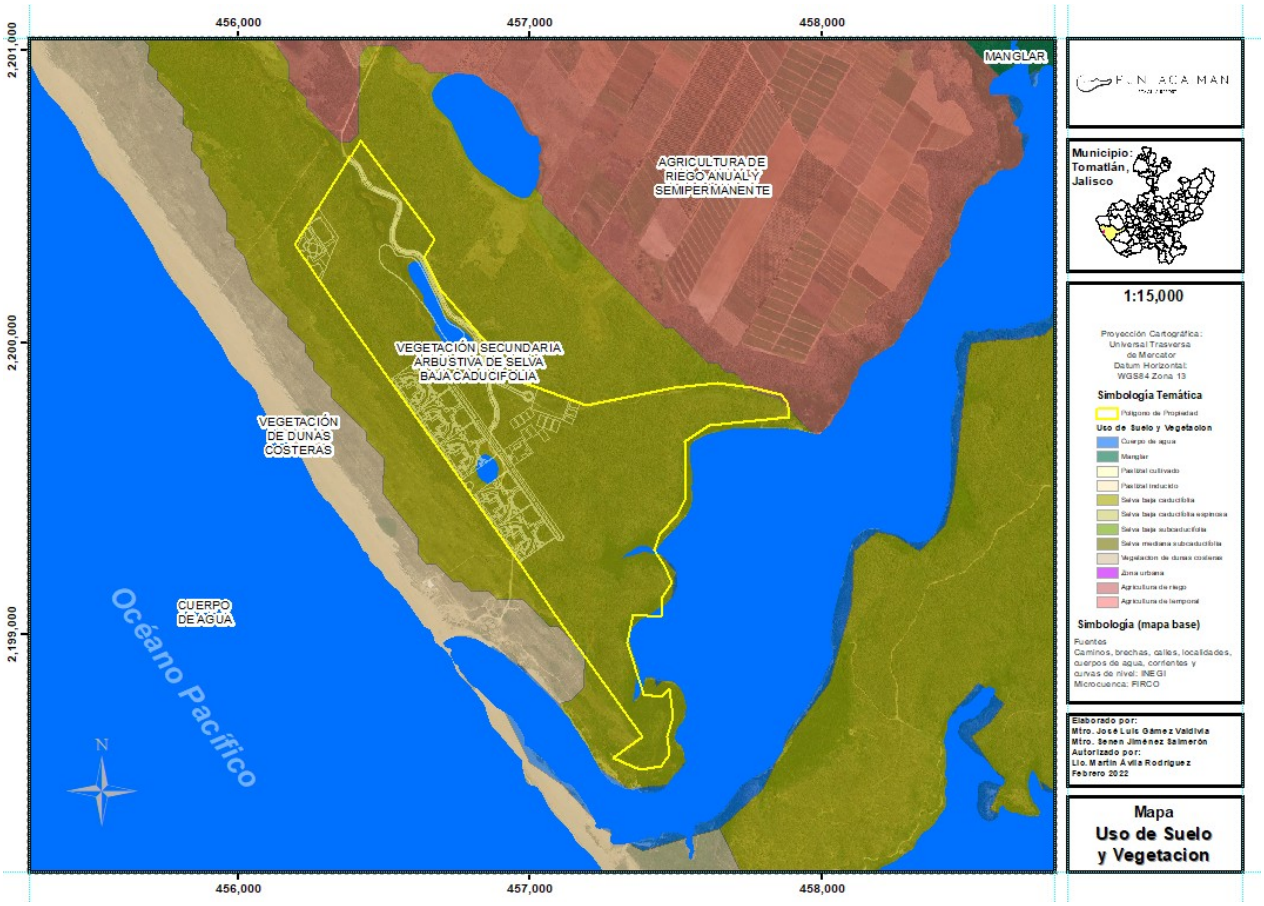


Figura IV.23 Usos del suelo y tipos de vegetación en el área del proyecto, según el Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, escala 1:250,000, serie VII (Continuo nacional). INEGI, 2021.



Figura 24: Foto que ilustra Selva Baja Caducifolia en el área del Proyecto

Determinación del tamaño de muestra en el área del proyecto

Para determinar estadísticamente el tamaño de muestreo apropiado se levantaron de manera preliminar 9 sitios de 1,000 m², en los cuales se midieron diámetros y alturas por especie del estrato arbóreo, se calculó área basal por sitio, utilizando esta variable para la determinación del tamaño de muestra definitivo.

La razón de utilizar área basal para calcular el tamaño de muestra definitivo es porque se trata de una variable más estable que número de individuos o volumen, ya que el volumen depende de diámetro y de altura y número de individuos genera varianzas muy grandes debido a la variación de las dimensiones de los diámetros.

Ecuación para la determinación de Tamaño de muestra definitivo.

Fuente consultada: Evaluación de plantaciones Forestales, Torres Rojo, Magaña Torres, 2001. Editorial LIMUSA.

$$n = (t2 * VAR.\ MUESTRA*N)/ (E2 * N + t2 * VAR.\ MUESTRA)$$

y= ÁREA BASAL ŷ= MEDIA DEL ÁREA BASAL S^2=VARIANZA
n= NUMERO DE OBSERVACIONES Sŷ= VARIANZA DE MEDIA ESTIMADA

Ơ ŷ= ERROR ESTANDAR t (n-1) a/2= 2.11 Y 2.09 DONDE α=0.05
O BIEN:

$$n = 1 /(E^2/ ((t^2 S^2) + 1/N))$$

DONDE E= t*σŷ O BIEN 10% DE LA MEDIA

Con los datos de la premuestra, se calculan estimadores como media y varianza. Así mismo, se calcula el tamaño de muestra, con la secuencia descrita.

Tamaño de muestra determinado.

Superficie del área de estudio 93-59-29.17 hectáreas.
Tamaño de sitio para árboles: 1,000 m²
Campo muestral: 947.8872 parcelas de 1,000 m²

DETERMINACION DE TAMAÑO DE MUESTRA
SITIOS DE PREMUESTRA

SITIO	Área Basal	
1	1.64643402	
2	1.45353978	
3	1.66324158	
4	1.80626292	N= 947.8872
5	2.2627374	
6	1.64329242	
7	1.97638056	
8	2.01949902	
9	1.86084822	

Tabla IV.57 Determinación del tamaño de muestra por medio de volumen por sitio

MEDIA	1.81469288	PROB=0.05
VAR. MUESTRAL	0.06026149	E^2 0.0329311
VAR. MEDIA	0.00669572	GL= 9
SITIOS	9	
t	2.26215716	
IC +	1.99979929	
IC -	1.62958647	

PRES	0.10200427
E10%	0.18146929
t^2	5.11735503
n	7.80070658

Tabla IV.58. Tamaño de muestra estimado

Intensidad de muestreo

Con 9 sitios de muestreo de 1,000 m², para una superficie de 935,929.17 m^2, la intensidad de muestreo es de 19.26 %.

Método paramétrico para estimar biodiversidad

Con los datos de muestreo de campo se elaboró una matriz especies-muestras (de abundancia o de presencia-ausencia) para construir un sistema de coordenadas cartesianas (X-Y) y acumular el número de especies detectadas a medida que se fueron añadiendo muestras y así construir un gráfico de dispersión con unidades de muestreo o sitios y especies detectadas; a partir de este gráfico construir líneas de tendencia, en estas curvas también es de esperar que la tasa con la cual nuevas especies son añadidas al inventario (es decir la "velocidad" de las curvas) disminuya conforme aumente el esfuerzo de muestreo (sean muestras o individuos).

Si el muestreo fue exhaustivo (extensivo e intensivo), la tasa de acumulación de especies debiera ser cercana a cero al alcanzarse un dado número de muestras o individuos. A partir de este punto las curvas de acumulación mostrarán una asíntota en la cual los incrementos en el esfuerzo de muestreo no causarán aumentos sustanciales en la riqueza de especies.

Cuando esto ocurre se puede decir que el muestreo capturó la mayor parte de la composición y diversidad de la comunidad bajo estudio.

No obstante, aunque continuar muestreando sea lo más apropiado y adecuado, esto no siempre es compatible con la realidad que nos rodea.

Aunque se disponga de todas las facilidades para continuar muestreando, el incremento en el esfuerzo de muestreo no conduce a alcanzar una asíntota en las curvas de acumulación de especies. Esto indica que la comunidad muestreada es altamente diversa y donde la mayoría de las especies presentan abundancias similares (no hay dominantes ni raras).

A continuación, se presenta la matriz de especies muestras, para Selva Baja Caducifolia (SBC) en el área del Proyecto sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Frecuencia
Achatocarpus nigricans	1			1						2
Adelia barbinervis							1			1
Amphipterygium adstringens	1		1			1		1	1	4
Bursera excelsa		1	1		1	1	1		1	5
Bursera fagaroides						1				1
Bursera instabilis		1								1
Ceiba aesculifolia						1				1
Cenostigma eriostachys			1	1	1	1	1	1	1	6
Cnidoscolus spinosus				1			1	1		3
Cordia alliodora	1									1
Cordia dentata	1									1
Couepia polyandra		1				1	1	1	1	4
Coulteria platyloba	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Crateva tapia						1				1
Croton draco							1	1		2
Erythrina americana					1			1		2
Erythroxylum mexicanum	1				1	1		1	1	4
Euphorbia schlechtendalii		1								1
Ficus insipida			1		1		1			3
Gliricidia sepium		1	1	1						3
Ipomoea wolcottiana	1		1	1	1	1	1	1		7
Jacaratia mexicana					1			1		2
Jatropha platyphylla					1					1
Jatropha standleyi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Libidibia coriaria	1	1				1				3
Libidibia sclerocarpa		1	1		1	1			1	4
Lonchocarpus constrictus		1	1	1	1	1			1	5
Lysiloma divaricatum		1								1
Maclura tinctoria		1				1				2
Mimosa pigra		1	1							2
Morisonia americana		1	1	1			1			4
Pachycereus pecten-aboriginum	1	1		1	1	1	1	1	1	7
Pilosocereus purpusii	1									1
Piptadenia obliqua	1	1	1	1		1	1	1	1	7

Especie	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**Frecuencia**
Piranhea mexicana	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Piscidia piscipula				1	1			1	1	3
Pithecellobium lanceolatum						1				1
Pseudosmodingium perniciosum	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Pterocarpus orbiculatus								1		1
Quadrella indica	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Spondias mombin	1	1	1				1	1		5
Vachellia campechiana		1		1	1		1	1	1	5
Riqueza acumulada	**16**	**28**	**30**	**32**	**35**	**39**	**41**	**42**	**42**	
Nuevas especies	**16**	**12**	**2**	**2**	**3**	**4**	**2**	**1**	**0**	

Tabla IV.59 Matriz de especies muestras en el estrato arbóreo

Ante estas situaciones donde nuestras curvas no alcanzan una asíntota debemos recurrir al "plan B". Esto es:

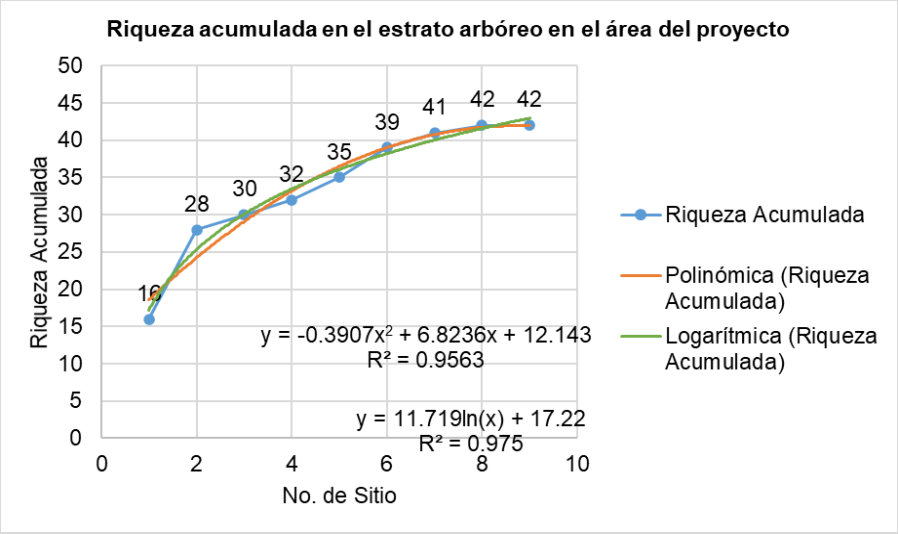
Realizar predicciones del número de especies que podría haber en la comunidad y que no se lograron detectar en el muestreo.

Para esto, lo primero que debemos considerar es que nuestros datos sean suficientes. En otras palabras, aunque las curvas no alcancen la asíntota, deben tener suficientes puntos que la definan (sean muestras o individuos) para que los métodos de predicción de la riqueza de especies sean confiables.

Si se obtienen suficientes puntos, se pueden ajustar modelos de regresión asintóticos. Esto permitiría predecir cuantas especies pudiera potencialmente contener el muestreo si se hubiera incrementado el número de muestras o individuos mientras se trabajaba en el campo.

Para el tipo de vegetación Selva Baja Caducifolia en el área del proyecto sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, las curvas de los modelos ajustados son las siguientes:

Estimación del tamaño de muestra a través de las Curvas de Acumulación de especies



Gráfica IV.9 Riqueza acumulada en el estrato arbóreo en el área del proyecto sujeta a Cambio de Uso de Suelo

Con las constantes y coeficientes de los modelos, se ha estimado cuantas especies más estarían presentes, al incrementar las unidades de muestreo; para este caso se ha empleado el modelo potencial y los resultados son los siguientes:

Estimación de aparición de especies, utilizando el modelo polinómico de la línea de tendencia de presencia de especies según los datos tomados en campo.

Estimación de presencia de especies arbóreas en el área del proyecto

Sitio	α	β	δ	sp
1	12.143	6.8236	-0.3907	18.5759
2	12.143	6.8236	-0.3907	24.2274
3	12.143	6.8236	-0.3907	29.0975
4	12.143	6.8236	-0.3907	33.1862
5	12.143	6.8236	-0.3907	36.4935
6	12.143	6.8236	-0.3907	39.0194
7	12.143	6.8236	-0.3907	40.7639
8	12.143	6.8236	-0.3907	41.727
9	**12.143**	**6.8236**	**-0.3907**	**41.9087**
10	12.143	6.8236	-0.3907	41.309
11	12.143	6.8236	-0.3907	39.9279
12	12.143	6.8236	-0.3907	37.7654
13	12.143	6.8236	-0.3907	34.8215

Estimación de presencia de especies arbóreas en el área del proyecto				
14	12.143	6.8236	-0.3907	31.0962
15	12.143	6.8236	-0.3907	26.5895
16	12.143	6.8236	-0.3907	21.3014
17	12.143	6.8236	-0.3907	15.2319
18	12.143	6.8236	-0.3907	8.381
19	12.143	6.8236	-0.3907	0.7487
20	12.143	6.8236	-0.3907	-7.665

Tabla IV.60. Estimación de presencia de especies a través de modelos de predicción, para determinar el tamaño de muestra en el estrato arbóreo

Con el modelo polinómico se ha determinado que el tamaño de muestreo en el área del proyecto sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales que resulta suficiente para encontrar las especies del estrato arbóreo, es de 9 sitios o unidades de muestreo.

Estrato arbustivo

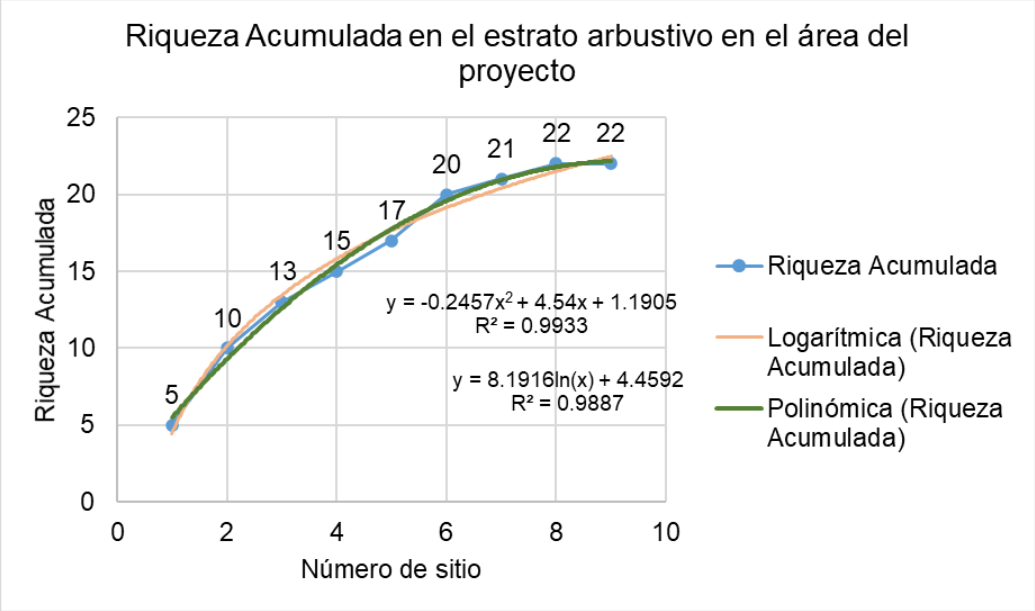
A continuación, se presenta la matriz de especies muestras, para Selva Baja Caducifolia en el área del proyecto sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para el estrato arbustivo.

Especie / Sitio	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**Frecuencia**
Acanthocereus castellae		1								1
Adelia barbinervis	1									1
Adenocalymma inundatum		1		1		1	1	1		5
Bromelia pinguin	1									1
Ceiba aesculifolia		1								1
Coulteria platyloba		1								1
Cupania glabra					1			1		2
Erythroxylum mexicanum							1			1
Jatropha curcas					1					1
Maclura tinctoria			1							1
Pilosocereus purpusii				1		1				2
Piptadenia Obliqua		1								1
Piranhea mexicana				1						1
Piscidia piscipula						1				1
Pseudosmodingium perniciosum	1								1	2
Quadrella indica						1	1			2
Randia aculeata								1		1
Selenicereus ocamponis						1				1

Especie / Sitio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Frecuencia
Selenicereus vagans			1							1
Serjania triquetra			1						1	2
Stenocereus standleyi	1		1						1	3
Tillandsia balbisiana	1	1	1	1	1		1	1	1	8
Riqueza acumulada	**5**	**10**	**13**	**15**	**17**	**20**	**21**	**22**	**22**	
Nuevas especies	**5**	**5**	**3**	**2**	**2**	**3**	**1**	**1**	**0**	

Tabla IV.61 Matriz de especies muestras en el estrato arbustivo

Para el tipo de vegetación Selva Baja Caducifolia en el área del Proyecto, las curvas de los modelos ajustados para el estrato arbustivo son las siguientes:
Estimación del tamaño de muestra a través de las Curvas de Acumulación de especies



Gráfica IV.10 Riqueza acumulada en el estrato arbustivo en el área del proyecto sujeta a Cambio de Uso de Suelo

Con las constantes y coeficientes de los modelos, se ha estimado cuantas especies más estarían presentes, al incrementar las unidades de muestreo; para este caso se ha empleado el modelo potencial y los resultados son los siguientes:

Estimación de aparición de especies, utilizando el modelo polinómico de la línea de tendencia de presencia de especies según los datos tomados en campo.

Estimación de presencia de especies arbustivas en el área del proyecto

Estimación de presencia de especies arbustivas en el área del proyecto				
Sitio	**α**	**β**	**δ**	**sp**
1	1.1905	4.54	-0.2457	5.4848
2	1.1905	4.54	-0.2457	9.2877
3	1.1905	4.54	-0.2457	12.5992
4	1.1905	4.54	-0.2457	15.4193
5	1.1905	4.54	-0.2457	17.748
6	1.1905	4.54	-0.2457	19.5853
7	1.1905	4.54	-0.2457	20.9312
8	**1.1905**	**4.54**	**-0.2457**	**21.7857**
9	1.1905	4.54	-0.2457	22.1488
10	1.1905	4.54	-0.2457	22.0205
11	1.1905	4.54	-0.2457	21.4008
12	1.1905	4.54	-0.2457	20.2897
13	1.1905	4.54	-0.2457	18.6872
14	1.1905	4.54	-0.2457	16.5933
15	1.1905	4.54	-0.2457	14.008
16	1.1905	4.54	-0.2457	10.9313
17	1.1905	4.54	-0.2457	7.3632
18	1.1905	4.54	-0.2457	3.3037
19	1.1905	4.54	-0.2457	-1.2472
20	1.1905	4.54	-0.2457	-6.2895

Tabla IV.62. Estimación de presencia de especies a través de modelos de predicción, para determinar el tamaño de muestra en el estrato arbustivo

Con el modelo polinómico se ha determinado que el tamaño de muestreo en el área del proyecto sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales que resulta suficiente para encontrar las especies del estrato arbustivo, es de 8 sitios o unidades de muestreo.

Estrato herbáceo

Debido a la cobertura del dosel arbóreo, no se encontraron especies herbáceas.
Ubicación y delimitación de los sitios de la muestra en coordenadas UTM, para Datum WGS84; Zona 13N.

Coordenadas UTM (DATUM WGS84 Z13)		
Sitio	**Este (Y)**	**Norte (X)**
1	456991	2199286
2	456897	2199391

3	456967	21994888
4	457024	2199408
5	457044	2199508
6	457071	2199130
7	456996	2199455
8	457067	2199357
9	456996	2199328

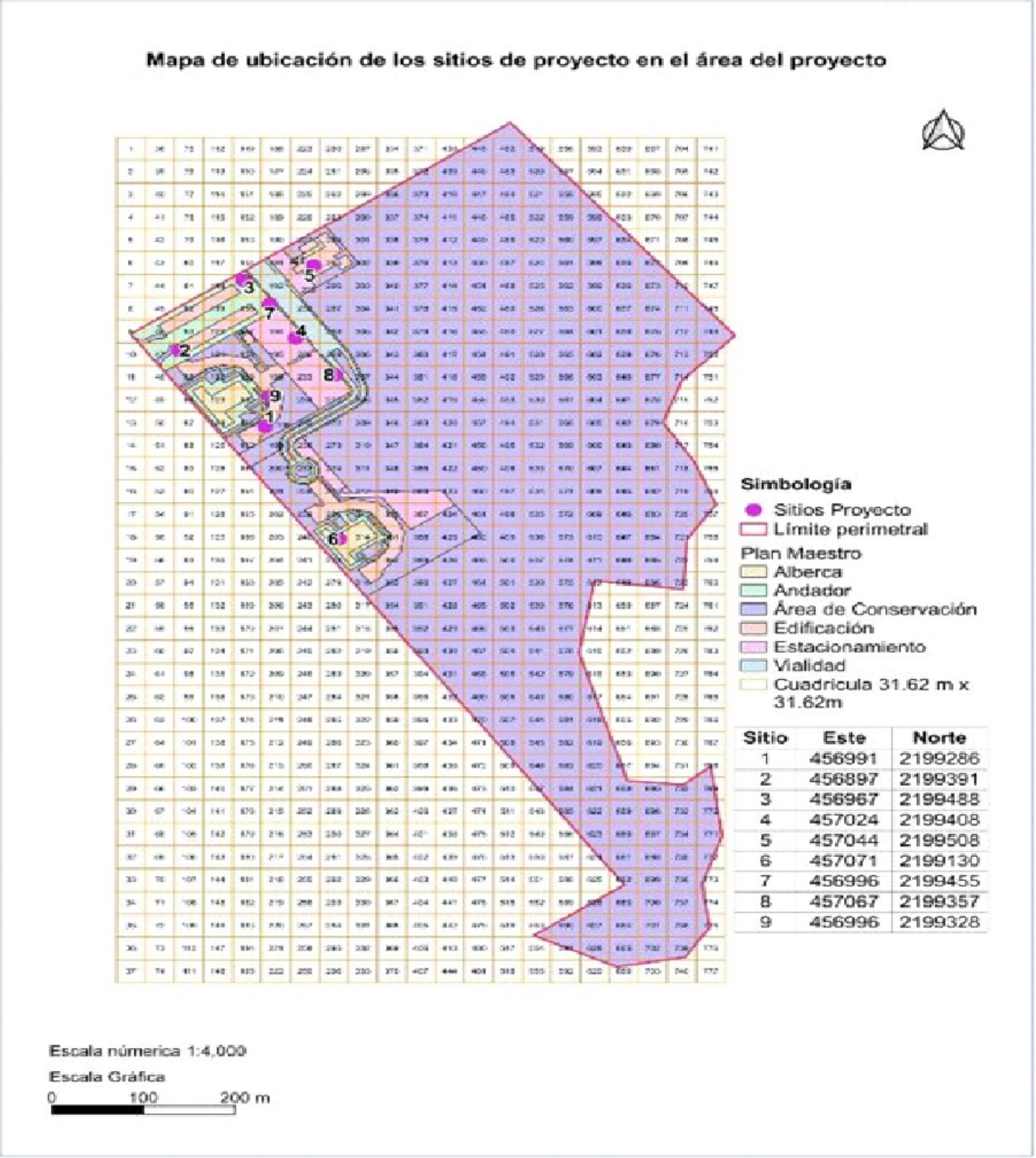
Tabla 17: Ubicación de los sitios de muestreo en el área del proyecto

Sitio	x	y	x1	y1	x2	y2	x3	y3	x4	y4
1	456991	2199286	456991	2199288.0	456991	2199284	456989	2199286	456993	2199286
2	456897	2199391	456897	2199393.0	456897	2199389	456895	2199391	456899	2199391
3	456967	21994888	456967	21994890.0	456967	21994886	456965	21994888	456969	21994888
4	457024	2199408	457024	2199410.0	457024	2199406	457022	2199408	457026	2199408
5	457044	2199508	457044	2199510.0	457044	2199506	457042	2199508	457046	2199508
6	457071	2199130	457071	2199132.0	457071	2199128	457069	2199130	457073	2199130
7	456996	2199455	456996	2199457.0	456996	2199453	456994	2199455	456998	2199455
8	457067	2199357	457067	2199359.0	457067	2199355	457065	2199357	457069	2199357
9	456996	2199328	456996	2199330.0	456996	2199326	456994	2199328	456998	2199328

Tabla IV.63. Coordenadas UTM de las parcelas de las especies herbáceas

En el mapa siguiente, se muestra la ubicación y distribución de los sitios de muestreo en el área del Proyecto, en una cuadricula de 31.62 m x 31.62 m.

Figura IV.24 Mapa con la ubicación de los sitios de muestreo en el área del proyecto



Sitio	Este	Norte
1	456991	2199286
2	456897	2199391
3	456967	2199488
4	457024	2199408
5	457044	2199508
6	457071	2199130
7	456996	2199455
8	457067	2199357
9	456996	2199328

Composición florística por estrato en el área del Proyecto

Composición florística en el estrato arbóreo

En este caso al igual que en el SA el diámetro mínimo del estrato es 7 cm, por debajo de ese valor las especies se han incluido en el estrato arbustivo. De acuerdo a este criterio son 42 especies las que pertenecen a este estrato. Lo anterior se ilustra en la tabla siguiente:

NOMBRE DE LA ESPECIE				NOM-059				ESTRATO VEGETACIONAL				FORMA BIOLOGICA			
FAMILIA	**GENERO**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMUN**	**P**	**Pr**	**A**	**E**	**Ar**	**Br**	**Hr**	**Ep**	**Ar**	**Br**	**Hr**	**Ep**
Euphorbiaceae	Adelia	*Adelia barbinervis*	Espino blanco	-	-	-	-					1			
	Croton	*Croton draco*	Sangre de Drago	-	-	-	-					1			
	Euphorbia	*Euphorbia schlechtendalii*	Cigarrillo	-	-	-	-						1		
	Jatropha	*Jatropha platyphylla*	Bonete	-	-	-	-					1	1		
		Jatropha standleyi	ND	-	-	-	-					1			
	Cnidoscolus	*Cnidoscolus spinosus*	ND	-	-	-	-						1		
Fabaceae	Cenostigma	*Cenostigma eriostachys*	Casiguano	-	-	-	-					1			
	Erythrina	*Erythrina americana*	Colorín	-	-	-	-					1			
	Coulteria	*Coulteria platyloba*	Palo colorado	-	-	-	-					1			
	Gliricidia	*Gliricidia sepium*	Cacahuananche	-	-	-	-					1			
	Libidibia	*Libidibia coriaria*	cascalote	-	-	-	-					1			
		Libidibia sclerocarpa	ébano	-	-	-	-					1			
	Lonchocarpus	*Lonchocarpus constrictus*	Garrapato	-	-	-	-					1			

	Lysiloma	*Lysiloma divaricatum*	Tepemezquite	-	-	-	-					1			
	Mimosa	*Mimosa pigra*	Carpinchera	-	-	-	-					1			
	Piptadenia	*Piptadenia obliqua*	ND	-	-	-	-					1			
	Piscidia	*Piscidia piscipula*	Barbasco	-	-	-	-					1			
	Pithecellobium	*Pithecellobium lanceolatum*	Espino de mono	-	-	-	-					1			
	Pterocarpus	*Pterocarpus orbiculatus*	Sangrillo	-	-	-	-					1			
	Vachellia	*Vachellia campechiana*	Cubata	-	-	-	-						1		
Burseraceae	Bursera	*Bursera excelsa*	Árbol del copal santo	-	-	-	-					1			
		Bursera fagaroides	Papelillo	-	-	-	-					1	1		
		Bursera instabilis	Papelillo	-	-	-	-					1			
Anacardiaceae	Pseudosmodingium	*Pseudosmodingium perniciosum*	Cuajiote	-	-	-	-					1			
	Spondias	*Spondias mombin*	Ciruelo	-	-	-	-					1			
Boraginaceae	Cordia	*Cordia alliodora*	Aguardientillo	-	-	-	-					1			
		Cordia dentata	Palo noble	-	-	-	-					1			
Cactaceae	Pachycereus	*Pachycereus pecten-aboriginum*	Cardón hecho	-	-	-	-					1			
	Pilosocereus	*Pilosocereus purpusii*	Pitayo viejo	-	-	-	-					1	1		
Capparaceae	Crateva	*Crateva tapia*	Manzana de playa	-	-	-	-					1			
	Morisonia	*Morisonia americana*	Árbol del diablo	-	-	-	-					1			
	Quadrella	*Quadrella indica*	Olivo	-	-	-	-					1	1		
Achatocarpaceae	Achatocarpus	*Achatocarpus nigricans*	Árbol del peine	-	-	-	-						1		

Malvaceae	Ceiba	*Ceiba aesculifolia*	Algodoncillo	-	-	-	-					1			
Chrysobalanaceae	Couepia	*Couepia polyandra*	palo de fraile	-	-	-	-					1			
Erythroxylaceae	Erythroxylum	*Erythroxylum mexicanum*	Escobillo	-	-	-	-						1		
Moraceae	Ficus	*Ficus insipida*	Higuera blanca	-	-	-	-					1			
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea wolcottiana*	Acotope	-	-	-	-					1			
Caricaceae	Jacaratia	*Jacaratia mexicana*	Bonete	-	-	-	-					1			
Moraceae	Maclura	*Maclura tinctoria*	mora de clavo	-	-	-	-					1			
Picrodendraceae	Piranhea	*Piranhea mexicana*	Palo Prieto	-	-	-	-					1			

Composición florística en el estrato arbustivo

Las especies con diámetro inferior a 7 cm se consideraron dentro del estrato arbustivo, de acuerdo a este criterio son 22 especies las que forman parte del estrato arbustivo.

Lo anterior, se ilustra en la tabla siguiente:

NOMBRE DE LA ESPECIE				**NOM-059**				**ESTRATO VEGETACIONAL**				**FORMA BIOLOGICA**			
FAMILIA	**GENERO**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMUN**	**P**	**Pr**	**A**	**E**	**Ar**	**Br**	**Hr**	**Ep**	**Ar**	**Br**	**Hr**	**Ep**
Cactaceae	Acanthocereus	*Acanthocereus castellae*	tasajillo de Colima	-	-	-	-						1		
	Pilosocereus	*Pilosocereus purpusii*	pitayo viejo	-	-	-	-						1		
	Selenicereus	*Selenicereus ocamponis*	Pitahaya de ocampo	-	-	-	-								1
		Selenicereus vagans	Pitayita Nocturna de Sinaloa	-	-	-	-								
	Stenocereus	*Stenocereus standleyi*	pitayo marismeño	-	-	-	-						1		

Fabaceae	Coulteria	*Coulteria platyloba*	Palo colorado	-	-	-	-					**1**				
	Piptadenia	*Piptadenia obliqua*	ND	-	-	-	-					**1**				
	Piscidia	*Piscidia piscipula*	Barbasco	-	-	-	-					**1**				
Euphorbiaceae	Adelia	*Adelia barbinervis*	Espino blanco	-	-	-	-					**1**				
	Jatropha	*Jatropha curcas*	Piñón de tempate	-	-	-	-						**1**			
Bromeliaceae	Bromelia	*Bromelia pinguin*	Guamara	-	-	-	-						**1**			
	Tillandsia	*Tillandsia balbisiana*	ND	-	-	-	-									**1**
Bignoniaceae	Adenocalymma	*Adenocalymma inundatum*	ND	-	-	-	-						**1**			
Sapindaceae	Cupania	*Cupania glabra*	cojote venado	-	-	-	-					**1**				
	Serjania	*Serjania triquetra*	Bejuco costillón	-	-	-	-					**1**				
Malvaceae	Ceiba	*Ceiba aesculifolia*	Algodoncillo	-	-	-	-					**1**				
Erythroxylaceae	Erythroxylum	*Erythroxylum mexicanum*	Escobillo	-	-	-	-						**1**			
Moraceae	Maclura	*Maclura tinctoria*	mora de clavo	-	-	-	-					**1**				
Picrodendraceae	Piranhea	*Piranhea mexicana*	Palo Prieto	-	-	-	-					**1**				
Anacardiaceae	Pseudosmodingium	*Pseudosmodingium perniciosum*	Cuajiote	-	-	-	-					**1**				
Capparaceae	Quadrella	*Quadrella indica*	Olivo	-	-	-	-					**1**	**1**			
Rubiaceae	Randia	*Randia aculeata*	Crucecita	-	-	-	-					**1**	**1**			

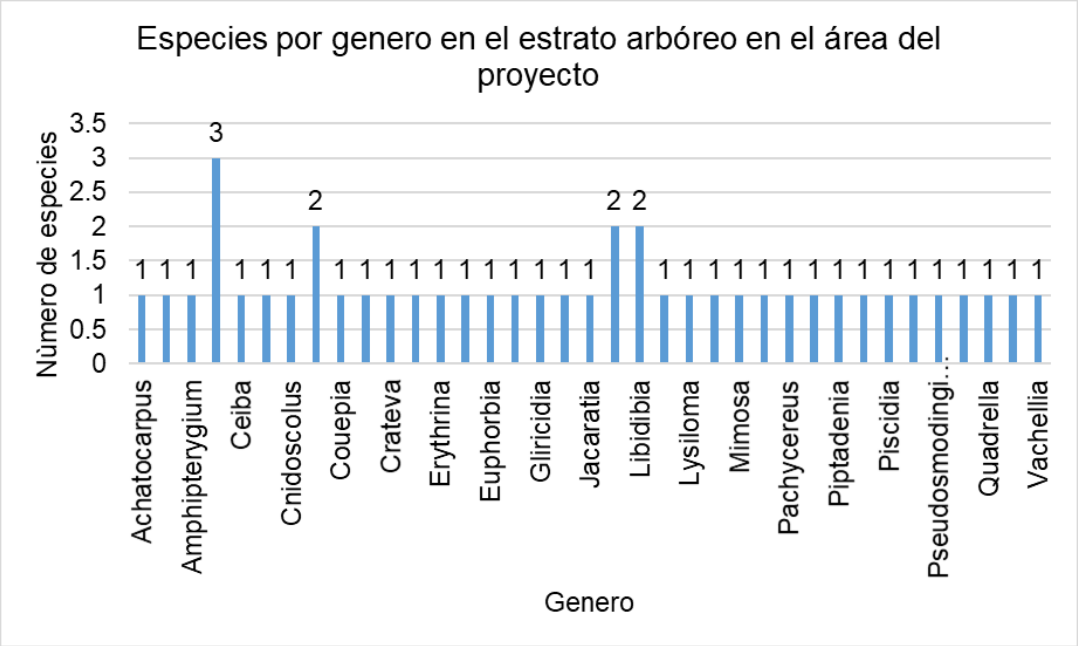
Riqueza florística por estrato, en el área del Proyecto

Estrato Arbóreo

En las 10 unidades de muestreo dentro del área del Proyecto, en el estrato arbóreo se registró un total 42 especies, pertenecientes a 37 géneros; donde predominan las especies del género *Bursera* con 3 especies. Lo anterior de ilustra en la tabla y gráfica correspondientes:

Genero	Especie
Achatocarpus	1
Adelia	1
Amphipterygium	1
Bursera	3
Ceiba	1
Cenostigma	1
Cnidoscolus	1
Cordia	2
Couepia	1
Coulteria	1
Crateva	1
Croton	1
Erythrina	1
Erythroxylum	1
Euphorbia	1
Ficus	1
Gliricidia	1
Ipomoea	1
Jacaratia	1
Jatropha	2
Libidibia	2
Lonchocarpus	1
Lysiloma	1
Maclura	1
Mimosa	1
Morisonia	1
Pachycereus	1
Pilosocereus	1
Piptadenia	1
Piranhea	1
Piscidia	1
Pithecellobium	1
Pseudosmodingium	1
Pterocarpus	1
Quadrella	1
Spondias	1
Vachellia	1

Tabla IV.64 Número de especies por género en el estrato arbóreo en el predio del proyecto.

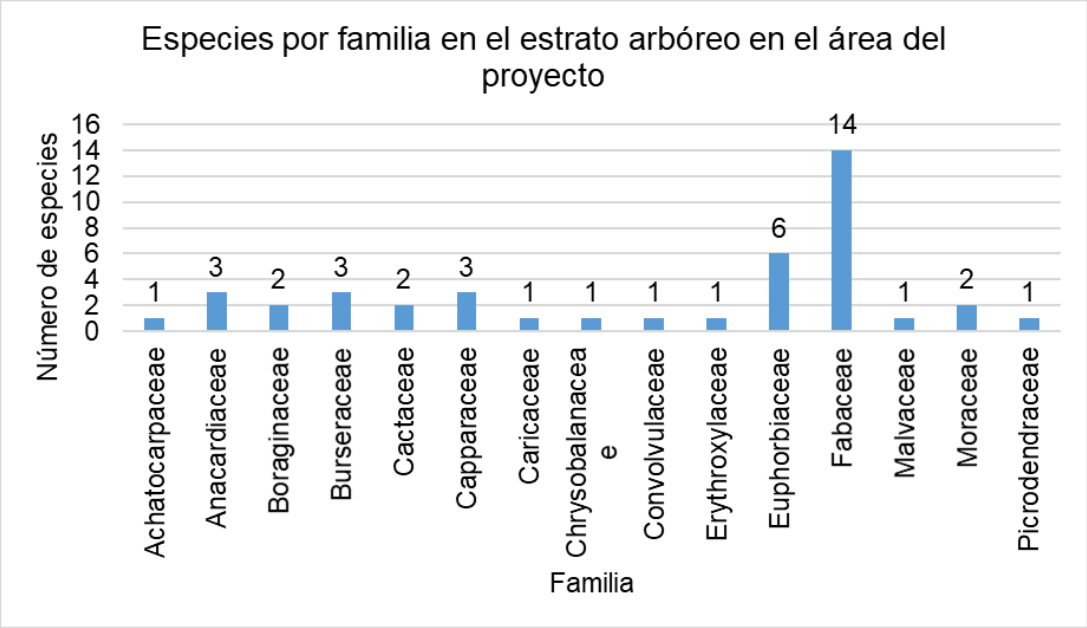


Gráfica IV.11 Gráfica que ilustra el número de especies por género en el estrato arbóreo

La riqueza a nivel de familia en el estrato arbóreo, se distribuye en 15 familias, la familia con mayor número de especies es la Fabaceae, con 14 especies predominando sobre el resto de las familias, siguiendo en abundancia de especies la familia Euphorbiaceae, pero sólo con 6 especies. Lo anterior se ilustra en la tabla y gráfica correspondientes:

Familia	Especie
Achatocarpaceae	1
Anacardiaceae	3
Boraginaceae	2
Burseraceae	3
Cactaceae	2
Capparaceae	3
Caricaceae	1
Chrysobalanaceae	1
Convolvulaceae	1
Erythroxylaceae	1
Euphorbiaceae	6
Fabaceae	14
Malvaceae	1
Moraceae	2
Picrodendraceae	1

Tabla IV.65 Número de especies por familia en el estrato arbóreo en el predio del proyecto



Gráfica IV.12 Gráfica que ilustra el número de especies por familia en el estrato arbóreo

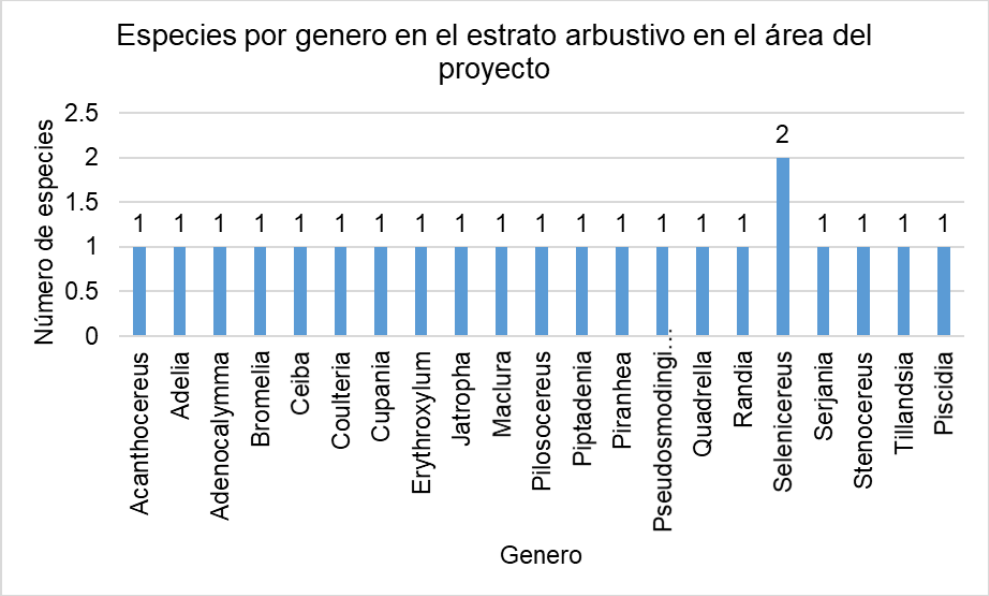
Estrato Arbustivo

En el estrato arbustivo se identificaron 22 especies que pertenecen a 21 géneros, donde solo el género Selenicereus cuenta con la presencia de dos especies, predominando sobre el resto de los géneros, los cuales solo cuentan con la presencia de 1 especie. Lo anterior se ilustra en la tabla y gráfica correspondientes:

Genero	Especie
Acanthocereus	1
Adelia	1
Adenocalymma	1
Bromelia	1
Ceiba	1
Coulteria	1
Cupania	1
Erythroxylum	1
Jatropha	1
Maclura	1
Pilosocereus	1
Piptadenia	1

Genero	Especie
Piranhea	1
Pseudosmodingium	1
Quadrella	1
Randia	1
Selenicereus	2
Serjania	1
Stenocereus	1
Tillandsia	1
Piscidia	1

Tabla IV.66. Número de especies por género en el estrato arbustivo en el predio del proyecto



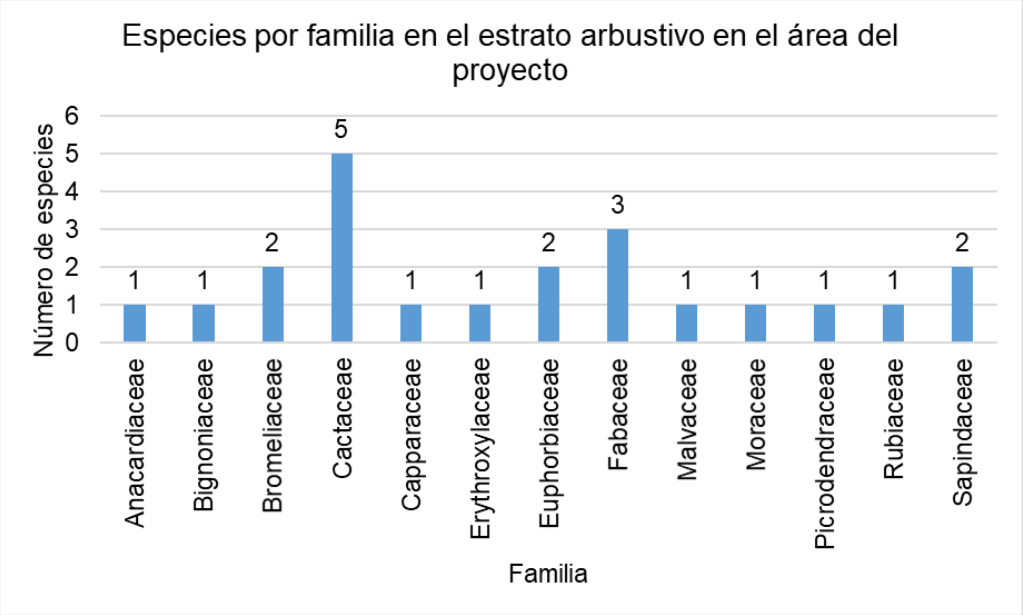
Gráfica IV.13 Gráfica que ilustra el número de especies por género en el estrato arbustivo

Sin embargo, a nivel de familias las 22 especies se distribuyen en 13 familias, siendo Cactaceae la que tiene mayor representatividad con 5 especies y le sigue en abundancia de especies la familia Fabaceae con la presencia de 3 especies, lo anterior se ilustra en la tabla y gráfica correspondiente:

Familia	Especie
Anacardiaceae	1
Bignoniaceae	1
Bromeliaceae	2
Cactaceae	5
Capparaceae	1

Familia	Especie
Erythroxylaceae	1
Euphorbiaceae	2
Fabaceae	3
Malvaceae	1
Moraceae	1
Picrodendraceae	1
Rubiaceae	1
Sapindaceae	2

Tabla IV.67. Número de especies por familia en el estrato arbustivo en el predio del proyecto



Gráfica IV.14 Gráfica que ilustra el número de especies por familia en el estrato arbustivo

Estrato Herbáceo

A nivel de las herbáceas, no existe debido a la cobertura del dosel superior y a las hojas secas de las palmas.

Estructura y diversidad

La estructura es la organización física o el patrón del ecosistema (incluye la abundancia relativa de las especies, abundancia relativa de los ecosistemas, grado de conectividad, etc.

Análisis de Riqueza, Abundancia, Biodiversidad, Significancia de especies:

Según la FAO La biodiversidad es la variedad completa de la vida que hay en la Tierra; otra definición es la expresión de la variedad de especies y su abundancia o distribución, presentes en un ecosistema (BEGON, 1987; MARGALEF, 1991).

Se considera que desde el siglo XVII se han registrado por lo menos 717 especies animales y 87 especies vegetales como extintas. Si incluimos las extinciones causadas por el ser humano antes de 1600, el número se eleva a más de 2,000 especies extintas. Actualmente, más de 17,000 plantas y animales se encuentran en riesgo de tener el mismo destino (The UICN Red List); por eso es importante conocer la diversidad de especies en los proyectos a desarrollar y aportar elementos para que la autoridad normativa pueda tomar decisiones respecto, bajo qué condiciones autorizar los cambios en el uso del suelo actual.

Numerosos índices han sido propuestos para caracterizar la riqueza de especies y la equitabilidad, denominados índices de riqueza e índices de equitabilidad, respectivamente. Los índices que combinan tanto la riqueza de especies como la equitabilidad en un solo valor se denominan índices de diversidad.

Con el propósito de demostrar que las poblaciones que se afectarán con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales están suficientemente representadas en el ecosistema como para que el proyecto pudiera ser viable, se realizó el trabajo de campo correspondiente que proporcionó la información generada para el estudio técnico justificativo, mostrando matemáticamente la abundancia y determinando la riqueza y su distribución de las especies, utilizando los índices de Shannon, Pielou y Simpson, cada uno con su propio valor técnico.

El índice Simpson, también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia, estima dos componentes de la diversidad, la riqueza entendida como la cantidad de especies en un área, o densidad de especies, y la equitabilidad, entendida como la medida de la distribución de la abundancia de las especies; es una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar. El índice Pielou cuantifica el componente de equitabilidad de la diversidad del índice de Shannon; y por último el índice Simpson se deriva de la teoría de probabilidades, y mide la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie en dos 'extracciones' sucesivas al azar sin "reposición'. En principio esto constituye una propiedad opuesta a la diversidad, se plantea entonces el problema de elegir una transformación apropiada para obtener una cifra correlacionada positivamente con la diversidad:

SiD = índice de diversidad de Simpson que indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos 'extracciones' sucesivas al azar sin 'reposición'. Este índice les da **un**

peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre '0' (baja diversidad) hasta un máximo de [1 - 1/S].

Índices de Riqueza Específica

La riqueza específica es un concepto simple de interpretar que se relaciona con el número de especies presentes en la comunidad.

Los índices propuestos para medir la riqueza de especies, de manera independiente al tamaño de la muestra, se basan en la relación entre S y el "número total de individuos observados" o (n), que se incrementa con el tamaño de la muestra.

Entre estos índices se destacan:

Índice de Margalef (1958), la ecuación utilizada para obtener este índice es:

IMg=S-1/ln(n) Número de especies menos 1 sobre logaritmo natural de número de individuos.

Índice de Menhinick (1964), y la ecuación utilizada es:

IMe= S/√n Número de especies/ raíz cuadrada de n o número de individuos.

Índices de Diversidad

Los índices de diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad).

Algunos de los índices de diversidad más ampliamente utilizados son (1) el índice de Simpson (DSi), y (2) el índice de Shannon-Wiener (H').

Índice de Simpson (1949), DSi. Este fue el primer índice de diversidad usado en ecología, la ecuación utilizada es:

$$D_{si}=\sum Pi^2$$

Pi = abundancia proporcional de la *i*ésima especie; representa la probabilidad de que un individuo de la especie *i* esté presente en la muestra, siendo entonces la sumatoria de *pi* igual a 1

$$Pi=ni/N$$

ni= número de individuos de la especie *i*

N = número total de individuos para todas las *S* especies en la comunidad
El índice de Simpson se deriva de la teoría de probabilidades, y mide la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie en dos 'extracciones' sucesivas al azar sin 'reposición'. En principio esto constituye una propiedad opuesta a la diversidad, se plantea entonces el problema de elegir una transformación apropiada para obtener una cifra correlacionada positivamente con la diversidad.

$$Si_D=1-D_{si}$$

Índice de Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949), H'.

Este índice se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son pi...pS) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades. Puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos. Por lo tanto, H' = 0 cuando la muestra contenga solo una especie, y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos ni, es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa.

La ecuación para su estimación es:

$$H´=\sum (Pi \times Ln\ Pi)$$

Índices de Equitabilidad

Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia el índice usado para medir la de equitabilidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas.
Índice de Pielou (1969), J'. Es uno de los índices más utilizados y su ecuación es:

$$J´=H´/Ln$$

Dónde:

H' = índice de Shannon-Wiener
Ln S = es la diversidad máxima (H'max) que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuese perfectamente equitativa.
Por lo tanto

$$H´max= LnS$$

El valor del índice de diversidad de Shannon de acuerdo con Margalef (1972) suele hallarse entre 1.5 y 3.5 y rara vez con un valor de 4.5; citado por Torres Espinosa, año 2000, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Abundancia y diversidad en las areas de cambio de uso de suelo

Estrato arbóreo (Proyecto)

De acuerdo a la riqueza o número de especies, el valor máximo de índice de diversidad es 3.7376, esto es si las 42 especies presentaran el mismo número de individuos, por tanto, el índice de equitabilidad o Pielou tendría un valor de 1. Según la estimación de Índice de Shannon para el estrato arbóreo, el valor de índice de diversidad es de 2.9298, con un valor en el índice de equitabilidad de 0.7838; esto puede interpretarse que la diversidad en el estrato arbóreo dentro del predio, es de nivel medio, si se toma en cuenta que algunos autores señalan que el valor máximo de índice de Shannon se ubica alrededor de 5. Esto no significa necesariamente que la riqueza florística sea baja, en este caso significa que dos especies predominan sobre el resto con mayor número de individuos, y son *Piranhea mexicana* con 210 individuos por hectárea y un valor en el índice de Simpson de 0.0372 y *Piptadenia obliqua* con 151 individuos por hectárea y un valor en el índice de Simpson de 0.0192.

Lo anterior se ilustra en la tabla siguiente:

Indices de diversidad
Area del proyecto
Tipo de Vegetación: Selva Baja Caducifolia (SBC)
Estrato Arboreo

Especie	Abundancia n/ha	Abundancia Relativa (Pi)	LnPi	I Shanon H=Pi*Ln(Pi)	Indice Pielou J=H´/H´Max	Indice Simpson Pi^2
Achatocarpus nigricans	4	0.004085802	-5.500237281	-0.02247288	-0.006012538	1.66938E-05
Adelia barbinervis	2	0.002042901	-6.193384462	-0.012652471	-0.003385123	4.17344E-06
Amphipterygium adstringens	33	0.030643514	-3.485334261	-0.106802888	-0.028574727	0.000939025
Bursera excelsa	18	0.016343207	-4.11394292	-0.067235022	-0.017988487	0.0002671
Bursera fagaroides	1	0.00102145	-6.886531643	-0.007034251	-0.001881988	1.04336E-06
Bursera instabilis	2	0.002042901	-6.193384462	-0.012652471	-0.003385123	4.17344E-06
Ceiba aesculifolia	1	0.00102145	-6.886531643	-0.007034251	-0.001881988	1.04336E-06
Cenostigma eriostachys	40	0.036772217	-3.303012704	-0.121459098	-0.032495943	0.001352196
Cnidoscolus spinosus	4	0.004085802	-5.500237281	-0.02247288	-0.006012538	1.66938E-05
Cordia alliodora	1	0.00102145	-6.886531643	-0.007034251	-0.001881988	1.04336E-06
Cordia dentata	2	0.002042901	-6.193384462	-0.012652471	-0.003385123	4.17344E-06
Couepia polyandra	32	0.029622063	-3.519235813	-0.104247026	-0.027890915	0.000877467

Coulteria platyloba	74	0.068437181	-2.681839023	-0.183537502	-0.049104795	0.004683648
Crateva tapia	4	0.004085802	-5.500237281	-0.02247288	-0.006012538	1.66938E-05
Croton draco	6	0.005107252	-5.27709373	-0.026951449	-0.007210763	2.6084E-05
Erythrina americana	6	0.005107252	-5.27709373	-0.026951449	-0.007210763	2.6084E-05
Erythroxylum mexicanum	9	0.008171604	-4.807090101	-0.039281635	-0.01050966	6.67751E-05
Euphorbia schlechtendalii	2	0.002042901	-6.193384462	-0.012652471	-0.003385123	4.17344E-06
Ficus insipida	4	0.004085802	-5.500237281	-0.02247288	-0.006012538	1.66938E-05
Gliricidia sepium	20	0.018386108	-3.996159885	-0.073473828	-0.019657657	0.000338049
Ipomoea wolcottiana	30	0.027579162	-3.590694777	-0.099028354	-0.026494678	0.00076061
Jacaratia mexicana	2	0.002042901	-6.193384462	-0.012652471	-0.003385123	4.17344E-06
Jatropha platyphylla	1	0.00102145	-6.886531643	-0.007034251	-0.001881988	1.04336E-06
Jatropha standleyi	72	0.06639428	-2.712144373	-0.180070873	-0.048177311	0.0044082
Libidibia coriaria	9	0.008171604	-4.807090101	-0.039281635	-0.01050966	6.67751E-05
Libidibia sclerocarpa	17	0.015321757	-4.178481441	-0.064021677	-0.017128768	0.000234756
Lonchocarpus constrictus	23	0.02145046	-3.842009205	-0.082412863	-0.022049264	0.000460122
Lysiloma divaricatum	6	0.005107252	-5.27709373	-0.026951449	-0.007210763	2.6084E-05
Maclura tinctoria	6	0.005107252	-5.27709373	-0.026951449	-0.007210763	2.6084E-05
Mimosa pigra	6	0.005107252	-5.27709373	-0.026951449	-0.007210763	2.6084E-05
Morisonia americana	8	0.007150153	-4.940621493	-0.035326201	-0.009451397	5.11247E-05
Pachycereus pecten-aboriginum	24	0.02247191	-3.795489189	-0.085291892	-0.022819537	0.000504987
Pilosocereus purpusii	3	0.003064351	-5.787919354	-0.017736219	-0.004745261	9.39025E-06
Piptadenia obliqua	151	0.138917263	-1.973876757	-0.274205556	-0.073362706	0.019298006
Piranhea mexicana	210	0.193054137	-1.644784627	-0.317532477	-0.084954667	0.0372699
Piscidia piscipula	29	0.026557712	-3.628435105	-0.096362934	-0.025781555	0.000705312
Pithecellobium lanceolatum	6	0.005107252	-5.27709373	-0.026951449	-0.007210763	2.6084E-05
Pseudosmodingium perniciosum	72	0.06639428	-2.712144373	-0.180070873	-0.048177311	0.0044082
Pterocarpus orbiculatus	2	0.002042901	-6.193384462	-0.012652471	-0.003385123	4.17344E-06
Quadrella indica	67	0.061287028	-2.79218708	-0.171124847	-0.045783834	0.0037561
Spondias mombin	40	0.036772217	-3.303012704	-0.121459098	-0.032495943	0.001352196
Vachellia campechiana	37	0.033707865	-3.390024081	-0.114270475	-0.030572653	0.00113622
Suma	1088			-2.929885014	-0.783880148	0.083198653
Valor de S= 42 H´max=Ln(S)=	3.737669618					

Tabla IV.68 Índices de diversidad en el estrato arbóreo en el área del proyecto

Estrato arbustivo (Predio)

En el estrato arbustivo el valor del índice de Shannon es muy similar al valor del mismo índice en el estrato arbóreo; en este caso el valor es 2.3368, pero la H máxima es de 3.0910. En este estrato pedominan 2 especies con mayor número de individuos, sobre el resto de las especies, y son: *Adenocalymma inundatum* con 244 individuos por hectárea con valor en el índice de Simpson de 0.0204 y *Bromelia pinguin* con 544 individuos por hectárea y un valor en el índice de Simpson de 0.1012.

Lo anterior se ilustra en la tabla siguiente:

Indices de diversidad
Área del proyecto
Tipo de Vegetación: Selva Baja Caducifolia (SBC)
Estrato Arbustivo

Especie	Abundancia n/ha	Abundancia Relativa (Pi)	LnPi	I Shanon H=Pi*Ln(Pi)	Indice Pielou J=H´/H´Max	Indice Simpson Pi^2
Acanthocereus castellae	44	0.025974026	-3.650658241	-0.094822292	-0.030676477	0.00067465
Adelia barbinervis	33	0.019480519	-3.938340314	-0.076720915	-0.024820402	0.000379491
Adenocalymma inundatum	244	0.142857143	-1.945910149	-0.277987164	-0.089933143	0.020408163
Bromelia pinguin	544	0.318181818	-1.145132304	-0.364360279	-0.117876181	0.101239669
Ceiba aesculifolia	11	0.006493506	-5.036952602	-0.032707484	-0.010581377	4.21656E-05
Coulteria platyloba	22	0.012987013	-4.343805422	-0.056413057	-0.018250496	0.000168663
Cupania glabra	144	0.084415584	-2.472003245	-0.208675599	-0.067509781	0.007125991
Erythroxylum mexicanum	11	0.006493506	-5.036952602	-0.032707484	-0.010581377	4.21656E-05
Jatropha curcas	22	0.012987013	-4.343805422	-0.056413057	-0.018250496	0.000168663
Maclura tinctoria	11	0.006493506	-5.036952602	-0.032707484	-0.010581377	4.21656E-05
Pilosocereus purpusii	22	0.012987013	-4.343805422	-0.056413057	-0.018250496	0.000168663
Piptadenia Obliqua	22	0.012987013	-4.343805422	-0.056413057	-0.018250496	0.000168663
Piranhea mexicana	11	0.006493506	-5.036952602	-0.032707484	-0.010581377	4.21656E-05
Piscidia piscipula	11	0.006493506	-5.036952602	-0.032707484	-0.010581377	4.21656E-05
Pseudosmodingium perniciosum	22	0.012987013	-4.343805422	-0.056413057	-0.018250496	0.000168663
Quadrella indica	78	0.045454545	-3.091042453	-0.14050193	-0.045454545	0.002066116
Randia aculeata	22	0.012987013	-4.343805422	-0.056413057	-0.018250496	0.000168663
selenicereus ocamponis	22	0.012987013	-4.343805422	-0.056413057	-0.018250496	0.000168663
Selenicereus vagans	11	0.006493506	-5.036952602	-0.032707484	-0.010581377	4.21656E-05
Serjania triquetra	78	0.045454545	-3.091042453	-0.14050193	-0.045454545	0.002066116
Stenocereus standleyi	133	0.077922078	-2.552045953	-0.198860724	-0.064334517	0.00607185
Tillandsia balbisiana	189	0.11038961	-2.203739258	-0.243269918	-0.078701578	0.012185866
Suma	1711			-2.336837058	-0.7560029	0.153651543

Valor de S=22	
H´max=Ln(S)=	3.091042453

Tabla IV.69. Índices de diversidad en el estrato arbustivo en el área del proyecto

Estrato herbáceo (Predio)
En el estrato herbáceo no hay especies dentro de los límites medidos

IV.2.1.2.3 Índice de Valor de Importancia

La medición de la biodiversidad tiene algunas dificultades como son la elección del espacio a estudiar, ya que aquí estudiamos la diversidad de las especies arbóreas dentro del área del proyecto, pero se sabe que cuanto mayor es el espacio mayor es la diversidad presente; así mismo otra dificultad es la elección de la unidad de medida, aquí en este estudio se ha utilizado como unidad de medida la especie, pero la biomasa puede ser más equitativa que el número de especies, aunque esto implica más información y más costo de los estudios; la elección de la medida de la biodiversidad es otra dificultad por que los índices son medidas abstractas que tienen utilidad en cuando permiten la comparación de resultados, es decir los índices tienen un valor importante cuando se establecen comparaciones espacio-temporales, sin embargo también implica más tiempo y costos y sobre definir contra qué se van a comparar.

Por lo anterior se incluye otro concepto es el **Índice de valor de importancia (IVI)**, es un parámetro que **estima el aporte o significación ecológica de cada especie en la comunidad**, el valor máximo es 300%, mientras más se acerque una especie a este valor, mayor será su importancia ecológica y dominio florístico sobre las demás especies presentes y es igual a la suma de la dominancia, la abundancia y la frecuencia.

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: **dominancia** (ya sea en forma de cobertura o área basal), **densidad y frecuencia**. El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El I.V.I. es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente.

La densidad nos indica la proporción de individuos de cada especie respecto del total de individuos registrados, **la frecuencia** refleja la cantidad de sitios muestreados donde aparece la especie, o dicho de otra manera la cantidad de veces que aparece cada especie en un i número de unidades de muestreo dentro del campo muestral definido; en tanto **la cobertura** refleja el grado de ocupación de cada especie, este concepto de puede estimar con cobertura de copas o con áreas basales.

Para obtener el I.V.I., es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del I.V.I. debe ser igual a 300, como ya se había mencionado

IVI en el estrato arbóreo en el área del Proyecto

Según los índices de Valor de importancia, estimados con valores de hectárea tipo para número de árboles y área basal, en el estrato arbóreo las especies de mayor significancia son *Piranhea mexicana* con un valor en el IVI de 43.13% y *Piptadenia obliqua* con un valor en el IVI de 24.76%; mientras que las especies de menor significancia son *Ceiba aesculifolia, Cordia alliodora, Euphorbia schlechtendalii, Cordia dentata, Bursera fagaroides y Adelia barbinervis* con valores inferiores de 1%. Lo anterior se ilustra en el cuadro y gráfica correspondiente:

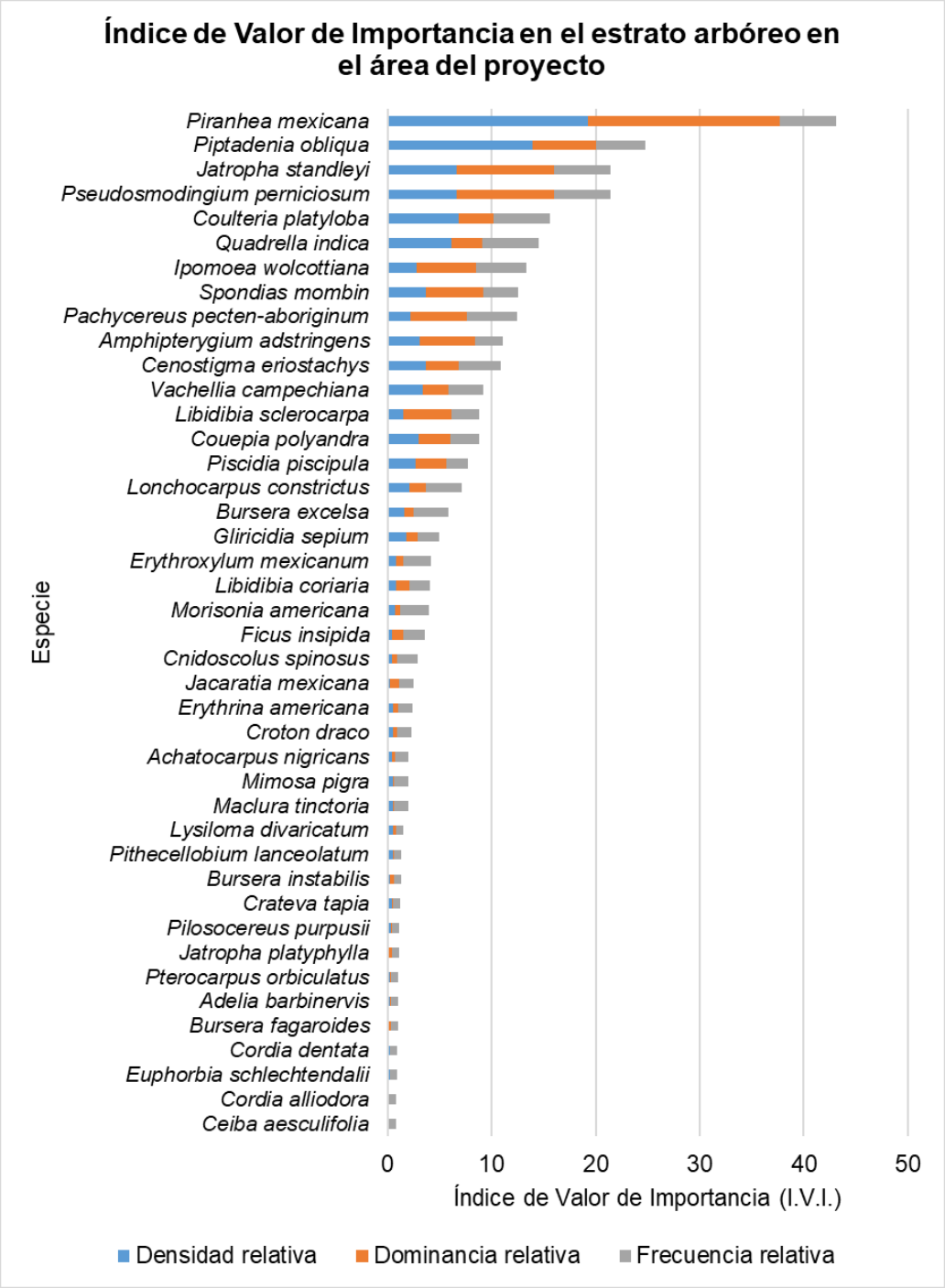
Indice de Valor de Importancia	**Áreas del proyecto**		
Tipo de Vegetación:	**Selva Baja Caducifolia**		**SBC**
Estrato Arboreo			
Sitios muestreados	9	Tamaño de sitio:1000 m²	Superficie muestreada:9,000 m²

Especie	Abundancia n	Area basal	Area Muestreada	Densidad Absoluta	Densidad Relativa	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	IVI
	Individuos	(m²)	(ha)	(Ind/ha)		(AB/ha)				
Achatocarpus nigricans	4	0.0494802	0.9	4	0.408580184	0.054978	0.286081456	0.222	1.360544218	2.055205858
Adelia barbinervis	2	0.01916376	0.9	2	0.204290092	0.021293067	0.110799802	0.111	0.680272109	0.995362003
Amphipterygium adstringens	30	0.91938924	0.9	33	3.064351379	1.0215436	5.315665911	0.444	2.721088435	11.10110573
Bursera excelsa	16	0.1488333	0.9	18	1.634320735	0.165370333	0.860514856	0.556	3.401360544	5.896196135
Bursera fagaroides	1	0.03463614	0.9	1	0.102145046	0.0384846	0.200257019	0.111	0.680272109	0.982674174
Bursera instabilis	2	0.070686	0.9	2	0.204290092	0.07854	0.408687794	0.111	0.680272109	1.293249995
Ceiba aesculifolia	1	0.00502656	0.9	1	0.102145046	0.005585067	0.029062243	0.111	0.680272109	0.811479398
Cenostigma eriostachys	36	0.53902002	0.9	40	3.677221655	0.598911133	3.11647148	0.667	4.081632653	10.87532579
Cnidoscolus spinosus	4	0.08466612	0.9	4	0.408580184	0.094073467	0.489517158	0.333	2.040816327	2.938913668
Cordia alliodora	1	0.00950334	0.9	1	0.102145046	0.010559267	0.054945803	0.111	0.680272109	0.837362958
Cordia dentata	2	0.01170246	0.9	2	0.204290092	0.013002733	0.067660535	0.111	0.680272109	0.952222736
Couepia polyandra	29	0.53744922	0.9	32	2.962206333	0.5971658	3.107389529	0.444	2.721088435	8.790684298
Coulteria platyloba	67	0.57561966	0.9	74	6.84371808	0.6395774	3.328080938	0.889	5.442176871	15.6139758

										9
Crateva tapia	4	0.02623236	0.9	4	0.408580184	0.029147067	0.151668581	0.111	0.680272109	1.240520874
Croton draco	5	0.06738732	0.9	6	0.51072523	0.0748748	0.389615697	0.222	1.360544218	2.260885145
Erythrina americana	5	0.09519048	0.9	6	0.51072523	0.1057672	0.55036623	0.222	1.360544218	2.421635677
Erythroxylum mexicanum	8	0.11404008	0.9	9	0.817160368	0.1267112	0.659349641	0.444	2.721088435	4.197598445
Euphorbia schlechtendalii	2	0.00769692	0.9	2	0.204290092	0.008552133	0.04450156	0.111	0.680272109	0.929063761
Ficus insipida	4	0.192423	0.9	4	0.408580184	0.213803333	1.112538996	0.333	2.040816327	3.561935506
Gliricidia sepium	18	0.18598272	0.9	20	1.838610827	0.206647467	1.075302997	0.333	2.040816327	4.95473015
Ipomoea wolcottiana	27	1.0033485	0.9	30	2.757916241	1.114831667	5.801096191	0.778	4.761904762	13.32091719
Jacaratia mexicana	2	0.15849372	0.9	2	0.204290092	0.176104133	0.916368854	0.222	1.360544218	2.481203164
Jatropha platyphylla	1	0.05309304	0.9	1	0.102145046	0.058992267	0.306969943	0.111	0.680272109	1.089387098
Jatropha standleyi	65	1.621851	0.9	72	6.639427988	1.802056667	9.377114392	0.889	5.442176871	21.45871925
Libidibia coriaria	8	0.21904806	0.9	9	0.817160368	0.243386733	1.266478065	0.333	2.040816327	4.124454759
Libidibia sclerocarpa	15	0.79278276	0.9	17	1.532175689	0.880869733	4.583660662	0.444	2.721088435	8.836924787
Lonchocarpus constrictus	21	0.2717484	0.9	23	2.145045965	0.301942667	1.57117752	0.556	3.401360544	7.11758403
Lysiloma divaricatum	5	0.05568486	0.9	6	0.51072523	0.061872067	0.321955162	0.111	0.680272109	1.512952501
Maclura tinctoria	5	0.0239547	0.9	6	0.51072523	0.026616333	0.138499753	0.222	1.360544218	2.0097692
Mimosa pigra	5	0.02741046	0.9	6	0.51072523	0.030456067	0.158480045	0.222	1.360544218	2.029749492
Morisonia americana	7	0.09181326	0.9	8	0.715015322	0.102014733	0.530840035	0.444	2.721088435	3.966943792
Pachycereus pecten-aboriginum	22	0.93674658	0.9	24	2.247191011	1.040829533	5.41602147	0.778	4.761904762	12.42511724
Pilosocereus purpusii	3	0.02686068	0.9	3	0.306435138	0.0298452	0.155301362	0.111	0.680272109	1.142008609
Piptadenia obliqua	136	1.05659862	0.9	151	13.89172625	1.173998467	6.10897433	0.778	4.761904762	24.76260534
Piranhea mexicana	189	3.17953482	0.9	210	19.30541369	3.532816467	18.38323109	0.889	5.442176871	43.1308216

										4
Piscidia piscipula	26	0.52590384	0.9	29	2.655771195	0.5843376	3.04063719	0.333	2.040816327	7.737224711
Pithecellobium lanceolatum	5	0.02411178	0.9	6	0.51072523	0.026790867	0.139407948	0.111	0.680272109	1.330405286
Pseudosmodingium perniciosum	65	1.62082998	0.9	72	6.639427988	1.8009222	9.371211124	0.889	5.442176871	21.45281598
Pterocarpus orbiculatus	2	0.02269806	0.9	2	0.204290092	0.025220067	0.131234192	0.111	0.680272109	1.015796393
Quadrella indica	60	0.51066708	0.9	67	6.128702758	0.567407867	2.952542265	0.889	5.442176871	14.52342189
Spondias mombin	36	0.95418246	0.9	40	3.677221655	1.060202733	5.516831126	0.556	3.401360544	12.595413332
Vachellia campechiana	33	0.42435162	0.9	37	3.370786517	0.4715018	2.453489059	0.556	3.401360544	9.22563612
Suma	979	17.29584318		**1088**	100	19.21760353	100	16.33333333	100	300

Tabla IV.70 Índice de Valor de Importancia para el estrato arbóreo en el área del Proyecto.



Gráfica IV.15 Gráfica que ilustra el Índice de Valor de Importancia en el estrato arbóreo en el área del Proyecto

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Frecuencia
Achatocarpus nigricans	1			1						2
Adelia barbinervis							1			1
Amphipterygium adstringens	1		1			1		1	1	4
Bursera excelsa		1	1		1	1	1		1	5
Bursera fagaroides						1				1
Bursera instabilis		1								1
Ceiba aesculifolia						1				1
Cenostigma eriostachys			1	1	1	1	1	1	1	6
Cnidoscolus spinosus				1			1	1		3
Cordia alliodora	1									1
Cordia dentata	1									1
Couepia polyandra		1				1	1	1	1	4
Coulteria platyloba	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Crateva tapia						1				1
Croton draco							1	1		2
Erythrina americana					1			1		2
Erythroxylum mexicanum	1				1	1		1	1	4
Euphorbia schlechtendalii		1								1
Ficus insipida			1		1		1			3
Gliricidia sepium		1	1	1						3
Ipomoea wolcottiana	1		1	1	1	1	1	1		7
Jacaratia mexicana					1			1		2
Jatropha platyphylla					1					1
Jatropha standleyi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Libidibia coriaria	1	1				1				3
Libidibia sclerocarpa		1	1		1	1			1	4
Lonchocarpus constrictus		1	1	1	1	1			1	5
Lysiloma divaricatum		1								1
Maclura tinctoria		1				1				2
Mimosa pigra		1	1							2
Morisonia americana		1	1	1			1			4
Pachycereus pecten-aboriginum	1	1		1	1	1	1	1	1	7
Pilosocereus purpusii	1									1
Piptadenia obliqua	1	1	1	1		1	1	1	1	7
Piranhea mexicana	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Piscidia piscipula				1	1			1	1	3
Pithecellobium lanceolatum						1				1

Especie	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**Frecuencia**
Pseudosmodingium perniciosum	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Pterocarpus orbiculatus								1		1
Quadrella indica	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Spondias mombin	1	1	1				1	1		5
Vachellia campechiana		1		1	1		1	1	1	5
Riqueza acumulada	**16**	**28**	**30**	**32**	**35**	**39**	**41**	**42**	**42**	
Nuevas especies	**16**	**12**	**2**	**2**	**3**	**4**	**2**	**1**	**0**	

Tabla IV.71. Frecuencia de aparición de especies, para el estrato arbóreo.

IVI en el estrato arbustivo en el área del Proyecto

En el estrato arbustivo, se determinó que las especies de mayor valor ecológico son *Adenocalymma inundatum* con un valor en el IVI de 72.04%, *Bromelia pinguin* con un valor en el IVI de 40.56% y *Tillandsia balbisiana* con un IVI de 31.92%. Lo anterior se ilustra en la tabla y gráfica correspondiente:

Indice de Valor de Importancia **Áreas del proyecto**

Tipo de Vegetación: **Selva Baja Caducifolia** **SBC**

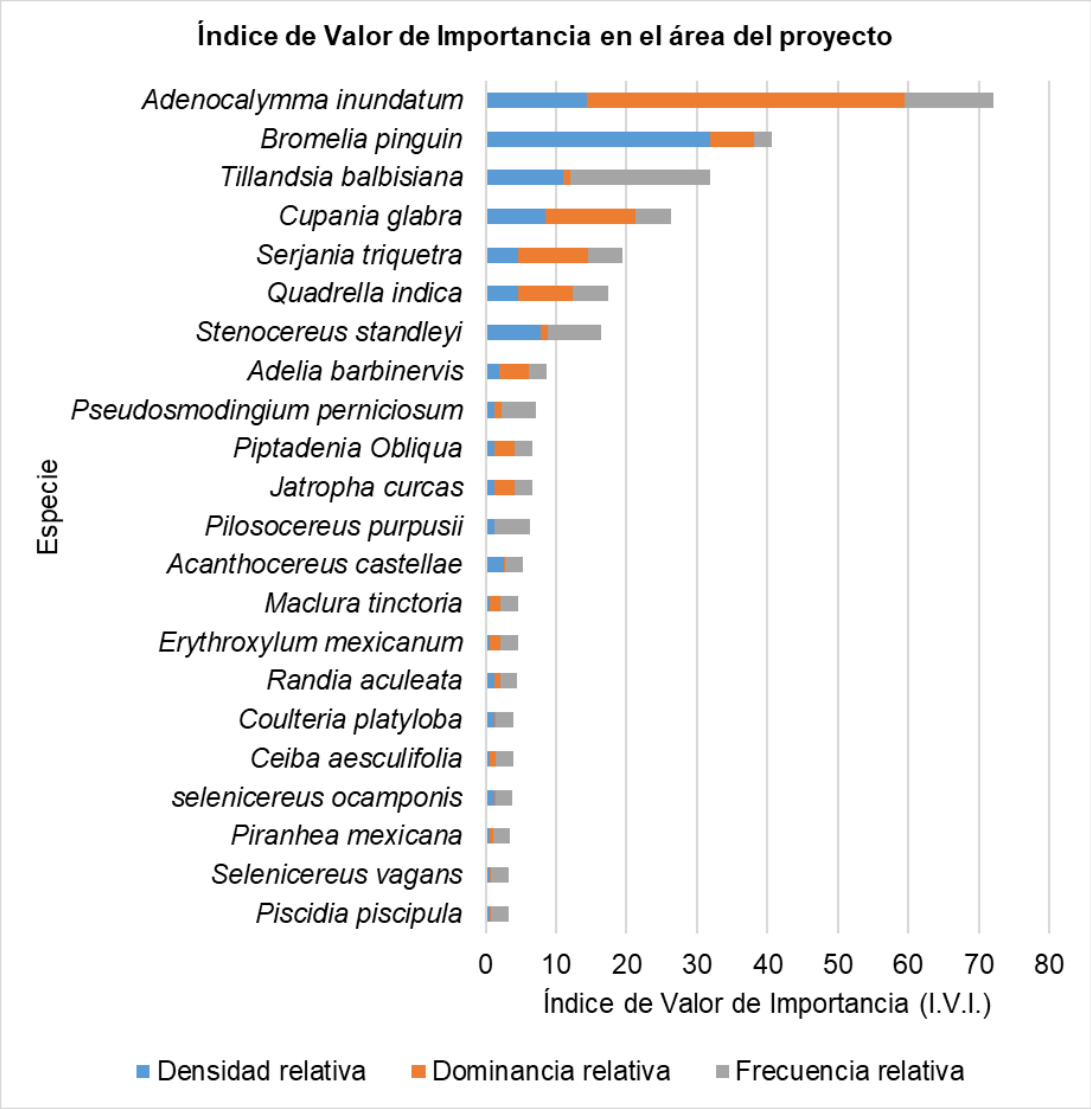
Estrato Arbustivo

Sitios muestreados 9 Tamaño de sitio: 100 m² Superficie muestreada: 900 m²

Especie	Abundancia n	Cobertura Copa	Area Muestreada	Densidad Absoluta	Densidad Relativa	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	IVI
	Individuos	(m²)	(ha)	(Ind/ha)		(Area Copa/ha)				
Acanthocereus castellae	4	0.290598	0.09	44.44444444	2.597402597	3.228866667	0.131075528	0.111111111	2.5	5.228478125
Adelia barbinervis	3	9.4248	0.09	33.33333333	1.948051948	104.72	4.2510982	0.111111111	2.5	8.699150148
Adenocalymma inundatum	22	100.33485	0.09	244.4444444	14.28571429	1114.831667	45.25648292	0.555555556	12.5	72.04219721
Bromelia pinguin	49	13.854456	0.09	544.4444444	31.81818182	153.9384	6.249114355	0.111111111	2.5	40.56729617
Ceiba aesculifolia	1	1.76715	0.09	11.11111111	0.649350649	19.635	0.797080913	0.111111111	2.5	3.946431562
Coulteria platyloba	2	0.3927	0.09	22.22222222	1.298701299	4.363333333	0.177129092	0.111111111	2.5	3.97583039
Cupania glabra	13	28.47075	0.09	144.4444444	8.441558442	316.3416667	12.84185915	0.222222222	5	26.28341759
Erythroxylum mexicanum	1	3.1416	0.09	11.11111111	0.649350649	34.90666667	1.417032733	0.111111111	2.5	4.566383383
Jatropha curcas	2	6.2832	0.09	22.22222222	1.298701299	69.81333333	2.834065467	0.111111111	2.5	6.632766766
Maclura tinctoria	1	3.1416	0.09	11.11111111	0.649350649	34.90666667	1.417032733	0.111111111	2.5	4.56638338

										3
Pilosocereus purpusii	2	0.015708	0.09	22.22222222	1.298701299	0.174533333	0.007085164	0.222222222	5	6.305786462
Piptadenia Obliqua	2	6.2832	0.09	22.22222222	1.298701299	69.81333333	2.834065467	0.111111111	2.5	6.632766766
Piranhea mexicana	1	0.7854	0.09	11.11111111	0.649350649	8.726666667	0.354258183	0.111111111	2.5	3.503608833
Piscidia piscipula	1	0.19635	0.09	11.11111111	0.649350649	2.181666667	0.088564546	0.111111111	2.5	3.237915195
Pseudosmodingium perniciosum	2	1.9635	0.09	22.22222222	1.298701299	21.81666667	0.885645458	0.222222222	5	7.184346757
Quadrella indica	7	17.2788	0.09	77.77777778	4.545454545	191.9866667	7.793680034	0.222222222	5	17.339134558
Randia aculeata	2	1.5708	0.09	22.22222222	1.298701299	17.45333333	0.708516367	0.111111111	2.5	4.507217665
selenicereus ocamponis	2	0.062832	0.09	22.22222222	1.298701299	0.698133333	0.028340655	0.111111111	2.5	3.827041953
Selenicereus vagans	1	0.19635	0.09	11.11111111	0.649350649	2.181666667	0.088564546	0.111111111	2.5	3.237915195
Serjania triquetra	7	21.9912	0.09	77.77777778	4.545454545	244.3466667	9.919229134	0.222222222	5	19.464683668
Stenocereus standleyi	12	2.285514	0.09	133.3333333	7.792207792	25.3946	1.030891314	0.333333333	7.5	16.323099111
Tillandsia balbisiana	17	1.971354	0.09	188.8888889	11.03896104	21.90393333	0.88918804	0.888888889	20	31.928149008
Suma	154	221.702712		1711.111111	100	2463.363467	100	4.444444444	100	300

Tabla IV.72. Índice de Valor de Importancia para el estrato arbustivo en el área del Proyecto



Gráfica IV.16 Gráfica que ilustra el IVI en el estrato arbustivo en el área del Proyecto

Especie / Sitio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Frecuencia
Acanthocereus castellae		1								1
Adelia barbinervis	1									1
Adenocalymma inundatum		1		1		1	1	1		5
Bromelia pinguin	1									1
Ceiba aesculifolia		1								1
Coulteria platyloba		1								1
Cupania glabra					1			1		2
Erythroxylum mexicanum							1			1

Especie / Sitio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Frecuencia
Jatropha curcas					1					1
Maclura tinctoria			1							1
Pilosocereus purpusii				1		1				2
Piptadenia Obliqua		1								1
Piranhea mexicana				1						1
Piscidia piscipula						1				1
Pseudosmodingium perniciosum	1								1	2
Quadrella indica						1	1			2
Randia aculeata								1		1
Selenicereus ocamponis						1				1
Selenicereus vagans			1							1
Serjania triquetra			1						1	2
Stenocereus standleyi	1		1						1	3
Tillandsia balbisiana	1	1	1	1	1		1	1	1	8
Riqueza acumulada	5	10	13	15	17	20	21	22	22	
Nuevas especies	5	5	3	2	2	3	1	1	0	

Tabla IV.73.Frecuencia de aparición de especies, para el estrato arbustivo

IVI en el estrato herbaceo en el área del Proyecto

En el estrato herbáceo, no hay datos, estrato ausente

IV.2.1.3 Fauna

La diversidad biológica en México está representada geográficamente como un complejo mosaico de especies distribuidas de acuerdo a patrones que inciden de manera puntual en los endemismos; esto permite entender que la complejidad geográfica está dada por la presencia de sistemas montañosos paralelos que convergen hacia el sur y el sureste del país, los cuales al ser afectados por la acción de los vientos alisios y la oscilación estacional del cinturón subtropical de alta presión provocan un patrón climático diverso, esta diversidad si se aplica a cualquier clasificación climática puede mostrar la representación de casi todos los tipos y subtipos de climas en el país.

En cualquier proyecto, una de las principales necesidades para evaluar el estado de conocimiento de la fauna es la generación del inventario de especies presentes en la zona del estudio; esta

información nos permite conocer el estado de salud del ecosistema local así como su zona de influencia y de esa forma medir el grado de afectación que generaran las actividades del proyecto de forma e indirecta, paralelamente se pueden determinar las acciones encaminadas a disminuir o evitar dichos impactos en el sitio.

Por su proximidad a zonas de concentración humana tales como los municipios de Cabo Corrientes y Puerto Vallarta, Jalisco, además de la deforestación histórica por las actividades de cultivo en un principio, el área de estudio presenta un alto grado de perturbación en lo que a la vegetación corresponde, impactando en consecuencia en la presencia de la fauna característica de la región.

Los resultados del presente estudio se basan en la estimación de la riqueza de especies de vertebrados terrestres en un tiempo sobre la superficie del Sistema Ambiental (Microcuenca La Gloria) y en el área del Proyecto; además de la abundancia de los organismos mediante la utilización de diversos índices biológicos. Lo anterior se logra mediante la realización de los siguientes objetivos:

- Identificar y registrar las especies de vertebrados terrestres presentes en el área de Sistema Ambiental y del Proyecto.
- Indicar las especies con algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y los apéndices del CITES.
- Estimar la riqueza, abundancia y diversidad faunística presentes en el área del Sistema Ambiental y del Proyecto.
- Establecer procedimientos para la protección de la fauna en las superficies del Sistema Ambiental y del Proyecto.

Especies Potenciales de Fauna

La diversidad faunística en el país es el resultado de varios factores ambientales; de igual forma el Estado de Jalisco, por su posición entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical presenta las condiciones adecuadas para dar cabida de forma temporal o permanente a una variada diversidad de especies animales.

El listado de distribución de especies potenciales de fauna terrestre fue obtenido mediante revisiones bibliográficas para cada taxón en el nivel de Clase, complementado con listados de otros proyectos de diversa naturaleza realizados en la región. De acuerdo con el Programa de Conservación y Manejo (PCyM) del Estero El Chorro Humedal de Importancia Internacional (RAMSAR, 2008), los distintos hábitats del humedal colindante proporcionan condiciones adecuadas para que los grupos de aves puedan satisfacer sus necesidades de alimentación y descanso; para las aves playeras las áreas con sustratos blandos proporcionan sitios de alimentación y descanso durante las mareas bajas

(ejem: *Himantopus mexicanus, Calidris mauri, Tringa semipalmata, Numenius americanus*); los manglares proporcionan sustratos adecuados para que las garzas y aves marinas puedan descansar (como *Ardea alba, Butorides virescens, Bubulcus ibis, Pelecanus occidentalis*); otros grupos de aves como los Anátidos y aves marinas utilizan el cuerpos de agua para alimentarse y descansar. En la zona contigua del estero, en el Santuario de Tortugas Marinas ("El Playón de Mismaloya") anidan tortugas marinas de las especies: Laúd (*Dermochelys coriacea*), Golfina (*Lepidocheys olivacea*) y Negra (*Chelonia agassizi*), las tres clasificadas como especies en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el Libro Rojo de la IUCN, y en el Apéndice I de CITES. La fauna terrestre de los márgenes del estero y sus proximidades está representada principalmente por mamíferos pequeños como tlacuache (*Didelphis virginiana*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), tejón o coatí (*Nasua narica*), mapache (*Procyon lotor*); reptiles como iguanas y lagartijas (*Iguana iguana*, *Ctenosaura pectinata, Anolis nebulosus,* y *Sceloporus* spp.), así como *Heloderma horridum*.

Además, se consideró la Ficha técnica para la evaluación de los Sitios Prioritarios para la Conservación de los Ambientes Costeros de México: Mismaloya – Bahía de Chamela (CONABIO, 2008). El mosaico de zonas se caracteriza por una alta diversidad de especies de vertebrados terrestres los cuales han sido estudiados en conjunto o por separado en diferentes proyectos; el número de especies potenciales con alguna categoría de protección en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 en el área de influencia se presenta a continuación:

Clase	Orden	Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Est
Reptiles	Squamata	Helodermatidae	*Heloderma horridum*	Lagarto enchaquirado	A
		Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	Pr
Aves	Ciconiiformes	Ciconiidae	*Mycteria americana*	Cigüeña americana	Pr
	Falconiformes	Falconidae	*Micrastur semitorquatus*	Halcón collarejo	Pr
	Pelecaniformes	Laridae	*Stenula antillarum*	Charrán mínimo	Pr
	Piciformes	Picidae	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero pico plata	Pr
	Psittaciformes	Psitacidae	*Amazona finschi*	Loro corona lila	A
			Ara militaris	Guacamaya verde	P
			Eupsittula canicularis	Perico frente naranja	Pr
			Psittacara holochlorus	Perico mexicano	A
	Apodiformes	Trochilidae	*Tilmatura dupontii*	Colibrí cola pinta	A
	Passeriformes	Tyrannidae	*Deltarhynchus flammulatus*	Papamoscas jaspeado	Pr
Mamíferos	Carnivora	Felidae	*Herpailurus yagouaroundi*	Onza	A
			Leopardus pardalis	Ocelote	P

			Panthera onca	Jaguar	P
		Mephitidae	*Spilogale pygmaea*	Zorrillo pigmeo	A
	Rodentia	Muridae	*Xenomys nelsoni*	Rata de Magdalena	A
	Chiroptera	Phyllostomidae	*Choeronycteris mexicana*	Murciélago trompudo	A
			Leptonycetris curasoae	Murciélago hocicudo	A

Tabla IV.74 Especies con categoría de protección en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el Sitio Prioritario para la Conservación de Ambientes Costeros "Mismaloya – Bahía de Chamela"
Fuente: CONABIO – The Natural Conservacy – CONANP – Pronatura (2008).

Fauna dentro del Sistema Ambiental

Metodología

El trabajo de campo se realizó durante los meses de junio y julio del 2021, con el fin determinar la riqueza faunística; en la superficie representativa del SA, para lo cual se realizaron registros en 5 estaciones de muestreo (Figura 42, Tabla 42). La delimitación de la superficie para la instalación de las estaciones de observación/registro se hizo previa a una revisión cartográfica, tomando en cuenta la topografía, elevación, además del tipo de vegetación predominante en la zona.

Estación	Este X	Norte Y
6	458301	2200073
7	455600	2200689
8	456779	2201558
9	458298	2201333
10	459138	2202590

Tabla IV.75 Ubicación de las estaciones de muestreo en el área del SA

El recorrido entre las estaciones en el área representativa del SA comprendió una distancia de 7.33 Km, el punto de mayor elevación se registró a 36 m.s.n.m.

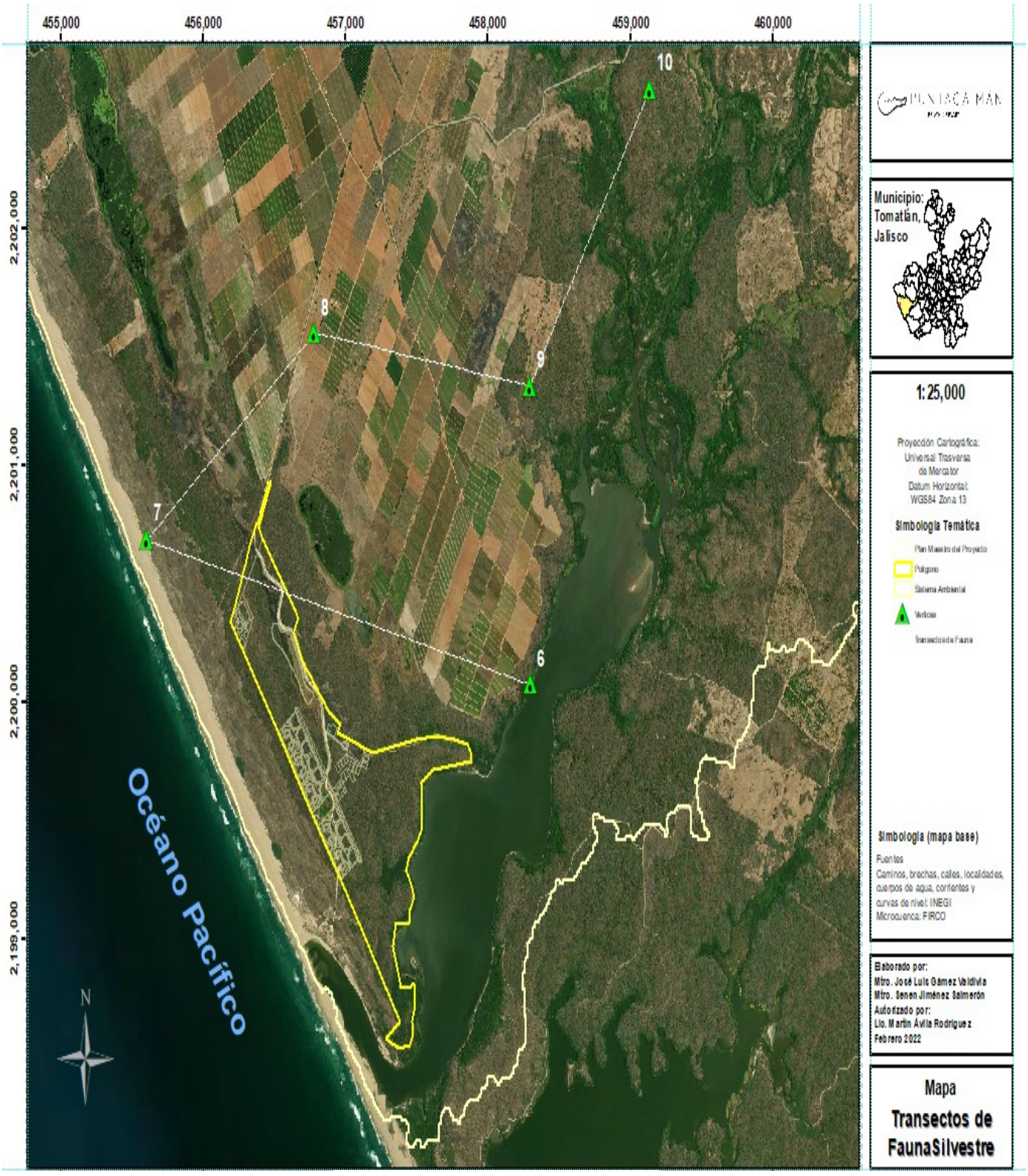

455,000
456,000
457,000
458,000
459,000
460,000
2,202,000
2,201,000
2,200,000
2,199,000
10
8
9
7
6
Océano Pacífico
N
PUNTACAIMÁN
Municipio:
Tomatlán,
Jalisco
1:25,000
Proyección Cartográfica:
Universal Trasversa
de Mercator
Datum Horizontal:
WGS84 Zona 13
Simbología Temática
Plan Maestro del Proyecto
Polígono
Sistema Ambiental
Vértices
Transectos de Fauna
Simbología (mapa base)
Puntos
Caminos, brechas, calles, localidades,
cuerpos de agua, contentes y
curvas de nivel: INEGI
Microcuenca: FIRCO
Elaborado por:
Mtro. José Luis Gámez Valdivia
Mtro. Senen Jiménez Salmerón
Autorizado por:
Lic. Martín Ávila Rodríguez
Febrero 2022
Mapa
Transectos de
FaunaSilvestre

Figura IV.25 Ubicación de las estaciones de muestreo dentro del SA.

Cada una de las cinco estaciones de muestreo está compuesta de dos puntos de observación separados por una distancia de 100 metros lineales. Se llevaron a cabo metodologías de muestreo para cada clase de vertebrados de acuerdo a sus características, las cuales se describen a continuación.

De acuerdo a la metodología establecida por Bennett (1999) y Aguirre (2011), se realizaron transectos de 100 metros de largo por dos de ancho. Se recorrieron en ambos sentidos buscando organismos bajo la capa de hojas, agujeros en el suelo, charcas, escurrimientos, bajo troncos caídos, además en troncos y ramas de arbolado. La mayor parte del esfuerzo de muestreo se realizó por la mañana y al atardecer, cuando los organismos presentan aletargamiento por la temperatura. La identificación en campo se realizó con apoyo de las guías de identificación de Balderas-Valdivia *et al* (2017), Campbell and Lamar (2004), García y Ceballos (1994), Legler and Vogt (2013), Lemos *et al* (2015), Miska (2013) y Stebbins (2003), además de las claves de Smith (1939); la verificación del rango espacial y distribución se hizo mediante el trabajo de Woolrich-Piña *et al* (2016); la actualización sobre el estatus taxonómico se hizo mediante la revisión de las bases de datos de AmphibiaWeb (2021) y The Reptile Database (2021).

Aves

En cada estación, el registró e identificación de las aves en los puntos de observación se logró mediante la aplicación de dos metodologías específicas para cubrir los diferentes tipos de vegetación presentes en el SA.

Método de conteo por puntos: Se establecieron dos puntos de observación por cada transecto de observación/registro, en cada punto durante un periodo de 10 minutos se realizaron observaciones con apoyo de binoculares de la marca Simmons 12X50 y Bushnell 10X50, además de cámaras fotográficas. Se registraron las especies vistas y se identificaron los sonidos dentro de un radio máximo aproximado de 50 metros. Los puntos de observación se localizaron en los extremos de los transectos marcados para la identificación de herpetofauna.

Censo de búsqueda intensiva en transecto lineal: Se realiza mediante recorridos a pie por lapsos de 30 minutos cubriendo el transecto lineal de 50 metros en ambos sentidos. Esta metodología permite identificar especies que por la rapidez de la observación inicial o la percepción de un canto que no resultara familiar planteaba dudas sobre su identificación.

Las técnicas de muestreo se desarrollaron de acuerdo a González-García, 2011 y Bibby *et al*, 1998; la identificación de las especies se logró utilizando las guías de Peterson y Chalif (1989), Howell y Webb (1995), Williamson (2001), Kaufman (2005), Dunn and Alderfer (2008), Edwards (2009), Liguori (2011), Miska (2013), Baicich y Harrison (2005) y Mc Cann (2014). La taxonomía y el arreglo filogenético se hizo mediante la consulta de AOS (2020), el suplemento No. 61 (2020) y Avibase

(2021); finalmente los datos de estacionalidad y distribución se obtuvieron de listado de Palomera *et al* (2007).

Mamíferos

Para la mastofauna, la toma de datos se llevó a cabo utilizando métodos de acuerdo con González (2011) y Herrera *et al* (2002).

Método de observación indirecta basado en la identificación, interpretación y análisis de los rastros que dejan los mamíferos durante su actividad: Para este muestreo las observaciones se realizaron durante los recorridos por los transectos y entre estos, haciendo énfasis en las terracerías ya que por la erosión la impresión de las huellas es más nítida. Se elaboraron huelleros (trampas olfativas) mediante el uso de una pala plegable para aflojar limpiar y alisar el terreno en una superficie de un metro cuadrado, en el centro se colocaron cebos de carne, fruta y semillas para atraer la atención de los animales. Los huelleros se realizaban al atardecer y se revisaban durante las primeras horas de la mañana, las impresiones dejadas por los organismos eran fotografiadas y medidas con vernier para estimar el tamaño y edad del individuo. La identificación de las huellas localizadas y los organismos observados se hizo mediante la guía de huellas de mamíferos de Aranda (2012) y la Guía de mamíferos de Arcediano, de Godínez *et al* (2008).

Método de observación directa por fototrampeo. Se instalaron en puntos específicos por periodos de 24 horas, cuatro cámaras de fototrampeo de las marcas Moultrie y Cuddleback, se reforzó la efectividad de las cámaras mediante la instalación de trampas olfativas.

Método de observación directa por captura: Aplicado para mamíferos de talla pequeña como múridos (de acuerdo con Zalapa *et al*, 2012), se instalaron trampas-caja Sherman en sitios cercanos a ramadas o agujeros. Las trampas eran puestas al atardecer y revisadas por la mañana en periodos de 12 horas. La identificación de los organismos registrados mediante esta técnica y el fototrampeo se hizo mediante A field guide to the mammals of Central America & Southeast México de Reid (2009) y la guía de Godínez *et al* (2008).

Estaciones de captura con redes de niebla: Utilizado para el registro de quirópteros, se instalaron en los sitios de los transectos con la finalidad de muestrear especies cripticas. La identificación de los murciélagos se hizo mediante la clave de campo de Medellín *et al*, 2008 y la guía de Lorenzo, *et al*, 2015. La revisión taxonómica se hizo mediante la consulta del Catalogo taxonómico de especies en México (Ramírez *et al*, 2008). Para todas las especies registradas de las cuatro clases de vertebrados, la validación del nombre científico se hizo mediante la revisión de su estatus en el Integrated Taxonomic Information System (2021).

RESULTADOS

Fauna registrada en el área del Sistema Ambiental

De acuerdo a la descripción de la metodología de muestreo para los transectos, puntos de observación, uso de trampas Sherman-Tomahawk, cámaras de fototrampeo y redes de niebla en el área del SA, se registraron 81 especies; los esfuerzos de muestreo se desarrollaron de la siguiente manera.

Clase	Orden	Familia	Nombre Común	Nombre Científico
Amphibia	Anura	Bufonidae	*Incilius marmoreus*	Sapo jaspeado
			Rhinella horribilis	Sapo gigante
		Hylidae	*Smilisca baudinii*	Rana arbórea
Reptilia	Crocodylia	Crocodylidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo de rio
	Squamata	Boidae	*Boa sigma*	Boa
		Colubridae	*Coluber mentovarius*	Chirrionera
			Hypsiglena torquata	Culebra nocturna
			Leptophis diplotropis	Culebra perico gargantilla
			Trimorphodon biscutatus	Culebra lira
		Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Basilisco
		Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Roño bandera
		Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Garrobo
			Iguana iguana	Iguana verde
		Leptotyphlopidae	*Rena humilis*	Serpiente lombriz occidental
		Phrynosomatidae	*Sceloporus melanorhinus*	Roño de árbol
			Sceloporus utiformis	Roño de suelo
		Teiidae	*Aspidoscelis communis*	Huico cola roja
			Aspidoscelis lineattissima	Huico cola azul
	Testudines	Cheloniidae	*Chelonia mydas*	Tortuga prieta
			Dermochelys coriacea	Tortuga laud
			Lepidochelys olivacea	Tortuga golfina
Aves	Anseriformes	Anatidae	*Dendrocyna autumnalis*	Pato pijiji
	Galliformes	Cracidae	*Ortalis poliocephala*	Chachalaca ventricastaña
	Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Paloma domestica
			Streptopelia decato	Paloma turca
			Columbina inca	Tortolita escamosa
			Columbina talpacoti	Tortolita rojiza
	Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cucú ardilla
	Apodiformes	Trochillidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho
			Amazilia rutila	Colibrí canelo
	Gruiformes	Rallidae	*Gallinula chloropus*	Gallineta común
			Fulica americana	Gallareta
	Charadriiformes	Scolopacidae	*Actitis macularius*	Playero alzacolita

Clase	Orden	Familia	Nombre Común	Nombre Científico
		Laridae	*Thalasseus maximus*	Charrán máximo
	Suliformes	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata común
		Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianum*	Cormorán neotropical
	Pelecaniformes	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelicano pardo
		Ardeidae	*Ardea herodias*	Garzón cenizo
			Ardea alba	Garzón blanco
			Egretta thula	Garza dedos dorados
			Egretta tricolor	Garza tricolor
			Nyctanassa violacea	Garza nocturna
		Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	Ibis blanco
			Platalea ajaja	Ibis espátula
	Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote
			Cathartes aura	Aura
	Accipritiformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora
		Accipritidae	*Rupornis magnirostris*	Aguililla caminera
			Buteo plagiatus	Aguililla gris
	Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon citreolus*	Trogón citrino
	Coraciiformes	Cerylidae	*Chloroceryle amazona*	Martín pescador amazónico
	Piciformes	Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero enmascarado
	Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara
	Psittaciformes	Pssitacidae	*Eupsittula canicularis*	Perico atolero
	Passeriformes	Furnariidae	*Xiphorhynchus flavigaster*	Trepatroncos
		Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas triste
			Myiarchus tirannulus	Papamoscas tiranillo
			Tyrannus melancholicus	Tirano melancólico
			Tyrannus crassirostris	Tirano pico grueso
			Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenalito
		Corvidae	*Calocitta formosa*	Urraca hermosa cariblanca
		Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta
		Troglodytidae	*Thryophilus sinaloa*	Chivirín sinaloense
			Uropsila leucogastra	Chivirín vientreblanco
		Mimidae	*Mimus polyglottos*	Cenzontle
		Passerellidae	*Peucaea ruficauda*	Gorrión zacatonero
		Icteridae	*Sturnella magna*	Pradero tortilla con chile

Clase	Orden	Familia	Nombre Común	Nombre Científico
			Cassiculus melanicterus	Cacique
			Icterus pustulatus	Bolsero dorso rayado
			Quiscalus mexicanus	Zanate
		Cardinalidae	*Cyanocompsa parellina*	Colorín azulnegro
			Passerina lechlancherii	Colorín ventridorado
			Passerina versicolor	Colorín morado
		Thraupidae	*Saltator coerulescens*	Pepitero gris
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache
	Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcintus*	Armadillo
	Rodentia	Heteromyidae	*Heteromys pictus*	Ratón espinoso pintado
		Sciuridae	*Sciurus colliaei*	Ardilla gris del Pacífico
	Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereargenteus*	Zorra gris
		Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí
			Procyon lotor	Mapache

Tabla IV.76 Especies registradas en el Sistema Ambiental

Por clase se registraron 3 especies de anfibios (3.7%) en 2 familias y un orden, 18 de reptiles (22.2%) en 11 familias y 3 órdenes, 53 especies de aves (65.4%) en 31 familias con 17 órdenes, y 7 especies de mamíferos (8.6%) en 6 familias y 4 órdenes.

Se tuvieron seis tipos de registros diferentes de acuerdo a la metodología usada, cada especie tuvo de uno y hasta tres registros distintos, lo cual puede inferir de forma indirecta en su abundancia en el área de estudio (Tabla 44): 1. Registro visual, 2. Registro fotográfico, 3. Registro auditivo, 4. Rastros o excretas, 5. Restos y 6. Referido por los pobladores o registro histórico.

Nombre Común	Nombre Científico	1	2	3	4	5	6
Incilius marmoreus	Sapo jaspeado	x	x				
Rhinella horribilis	Sapo gigante	x	x				
Smilisca baudinii	Rana arbórea	x	x	x			
Crocodylus acutus	Cocodrilo de rio	x	x				x
Boa sigma	Boa	x	x				
Coluber mentovarius	Chirrionera	x					
Hypsiglena torquata	Culebra nocturna	x	x				
Leptophis diplotropis	Culebra perico gargantilla	x					
Trimorphodon biscutatus	Culebra lira	x	x				

Nombre Común	Nombre Científico	1	2	3	4	5	6
Basiliscus vittatus	Basilisco	x	x				
Anolis nebulosus	Roño bandera	x	x				
Ctenosaura pectinata	Garrobo	x	x				
Iguana iguana	Iguana verde	x	x				
Rena humilis	Serpiente lombriz occidental	x	x				
Sceloporus melanorhinus	Roño de árbol	x	x				
Sceloporus utiformis	Roño de suelo	x	x				
Aspidoscelis communis	Huico cola roja	x	x				
Aspidoscelis lineattissima	Huico cola azul	x	x				
Chelonia mydas	Tortuga prieta						x
Dermochelys coriacea	Tortuga laud						x
Lepidochelys olivacea	Tortuga golfina					x	x
Dendrocyna autumnalis	Pato pijiji	x	x	x			
Ortalis poliocephala	Chachalaca ventricastaña	x		x			
Columba livia	Paloma domestica	x					
Streptopelia decato	Paloma turca	x	x				
Columbina inca	Tortolita escamosa	x	x	x			
Columbina talpacoti	Tortolita rojiza	x		x			
Piaya cayana	Cucú ardilla	x	x	x			
Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho	x		x			
Amazilia rutila	Colibrí canelo	x	x	x			
Gallinula chloropus	Gallineta común	x	x				
Fulica americana	Gallareta	x	x				
Actitis macularius	Playero alzacolita	x	x				
Thalasseus maximus	Charrán máximo	x	x				
Fregata magnificens	Fragata común	x	x				
Phalacrocorax brasilianum	Cormorán neotropical	x	x				
Pelecanus occidentalis	Pelicano pardo	x	x				
Ardea herodias	Garzón cenizo	x					
Ardea alba	Garzón blanco	x	x				
Egretta thula	Garza dedos dorados	x	x				
Egretta tricolor	Garza tricolor	x					
Nyctanassa violacea	Garza nocturna	x		x			
Eudocimus albus	Ibis blanco	x	x				
Platalea ajaja	Ibis espátula	x	x				
Coragyps atratus	Zopilote	x					
Cathartes aura	Aura	x	x				

Nombre Común	Nombre Científico	1	2	3	4	5	6
Pandion haliaetus	Águila pescadora	x		x			
Rupornis magnirostris	Aguililla caminera	x	x				
Buteo plagiatus	Aguililla gris	x	x				
Trogon citreolus	Trogón citrino	x	x				
Chloroceryle amazona	Martín pescador amazónico	x					
Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado	x	x	x			
Caracara cheriway	Caracara	x					
Eupsittula canicularis	Perico atolero	x		x			
Xiphorhynchus flavigaster	Trepatroncos	x	x				
Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	x	x				
Myiarchus tirannulus	Papamoscas tiranillo	x	x				
Tyrannus melancholicus	Tirano melancólico	x	x	x			
Tyrannus crassirostris	Tirano pico grueso	x	x				
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenalito	x	x				
Calocitta formosa	Urraca hermosa cariblanca	x		x			
Hirundo rustica	Golondrina tijereta	x		x			
Thryophilus sinaloa	Chivirín sinaloense	x	x	x			
Uropsila leucogastra	Chivirín vientreblanco	x		x			
Mimus polyglottos	Cenzontle	x					
Peucaea ruficauda	Gorrión zacatonero	x	x				
Sturnella magna	Pradero tortilla con chile	x	x	x			
Cassiculus melanicterus	Cacique	x		x			
Icterus pustulatus	Bolsero dorso rayado	x		x			
Quiscalus mexicanus	Zanate	x	x				
Cyanocompsa parellina	Colorín azulnegro	x	x				
Passerina lechlancherii	Colorín ventridorado	x	x				
Passerina versicolor	Colorín morado	x					
Saltator coerulescens	Pepitero gris	x	x	x			
Didelphis virginiana	Tlacuache				x	x	
Dasypus novemcintus	Armadillo				x		
Heteromys pictus	Ratón espinoso pintado	x					
Sciurus colliaei	Ardilla gris del Pacífico	x	x				
Urocyon cinereargenteus	Zorra gris				x		
Nasua narica	Coatí				x		
Procyon lotor	Mapache				x		

Tabla IV.77 Tipo de registro para cada especie

De acuerdo a su distribución, estacionalidad y estatus de conservación, las especies se registran en la Tabla 45. Las nomenclaturas se describen a continuación:

Distribución (**D**): M-Endémico de México, T-Tropical, E-extendido, A-Neártica, SE-Semiendémico, CE-Cuasiendémico e I-Introducido. Estacionalidad (**E**): R-Residente, I-Migratorio invernal, V-Migratorio de verano y T-Transitorio. Estatus de conservación en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (**NOM**): Pr-Protección Especial, A-Amenazada, P-En peligro de extinción y **(*)** se explica al final de la tabla. (**CITES**): I. En peligro, II. Que se requiere control.

Nombre Común	Nombre Científico	D	E	NOM	CITES
Incilius marmoreus	Sapo jaspeado	M	R		
Rhinella horribilis	Sapo gigante	A	R		
Smilisca baudinii	Rana arbórea	T	R		
Crocodylus acutus	Cocodrilo de rio	M	R	Pr	I
Boa sigma	Boa	T	R	Pr	II
Coluber mentovarius	Chirrionera	M	R	A	
Hypsiglena torquata	Culebra nocturna	A	R	Pr	
Leptophis diplotropis	Culebra perico gargantilla	M	R	A	
Trimorphodon biscutatus	Culebra lira	T	R		
Basiliscus vittatus	Basilisco	T	R		
Anolis nebulosus	Roño bandera	M	R		
Ctenosaura pectinata	Garrobo	M	R	A	
Iguana iguana	Iguana verde	T	R	Pr	II
Rena humilis	Serpiente lombriz occidental	A	R		
Sceloporus melanorhinus	Roño de árbol	SE	R		
Sceloporus utiformis	Roño de suelo	M	R		
Aspidoscelis communis	Huico cola roja	M	R	Pr	
Aspidoscelis lineattissima	Huico cola azul	M	R	Pr	
Chelonia mydas	Tortuga prieta	E	T	P	I
Dermochelys coriacea	Tortuga laud	E	T	P	I

Nombre Común	Nombre Científico	D	E	NOM	CITES
Lepidochelys olivacea	Tortuga golfina	E	T	P	I
Dendrocyna autumnalis	Pato pijiji	T	R		
Ortalis poliocephala	Chachalaca ventricastaña	M	R		
Columba livia	Paloma domestica	I	R		
Streptopelia decato	Paloma turca	I	R		
Columbina inca	Tortolita escamosa	T	R		
Columbina talpacoti	Tortolita rojiza	E	R		
Piaya cayana	Cucú ardilla	T	R		
Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho	SE	R		II
Amazilia rutila	Colibrí canelo	T	R		II
Gallinula chloropus	Gallineta común	E	R		
Fulica americana	Gallareta	E	R		
Actitis macularius	Playero alzacolita	A	I		
Thalasseus maximus	Charrán máximo	E	R		
Fregata magnificens	Fragata común	T	R		
Phalacrocorax brasilianum	Cormorán neotropical	T	R		
Pelecanus occidentalis	Pelicano pardo	T	R		
Ardea herodias	Garzón cenizo	E	R		
Ardea alba	Garzón blanco	E	R		
Egretta thula	Garza dedos dorados	E	R		
Egretta tricolor	Garza tricolor	T	R		
Nyctanassa violacea	Garza nocturna	E	R		
Eudocimus albus	Ibis blanco	T	R		
Platalea ajaja	Ibis espátula	T	R		
Coragyps atratus	Zopilote	E	R		
Cathartes aura	Aura	E	R		
Pandion haliaetus	Águila pescadora	E	R		II

Nombre Común	Nombre Científico	D	E	NOM	CITES
Rupornis magnirostris	Aguililla caminera	T	R		II
Buteo plagiatus	Aguililla gris	T	R		II
Trogon citreolus	Trogón citrino	M	R		
Chloroceryle amazona	Martín pescador amazónico	T	R		
Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado	M	R		
Caracara cheriway	Caracara	E	R		
Eupsittula canicularis	Perico atolero	M	R	Pr	II
Xiphorhynchus flavigaster	Trepatroncos	T	R		
Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	T	R		
Myiarchus tirannulus	Papamoscas tiranillo	T	R		
Tyrannus melancholicus	Tirano melancólico	SE	R		
Tyrannus crassirostris	Tirano pico grueso	SE	R		
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenalito	T	R		
Calocitta formosa	Urraca hermosa cariblanca	T	R		
Hirundo rustica	Golondrina tijereta	E	R		
Thryophilus sinaloa	Chivirín sinaloense	M	R		
Uropsila leucogastra	Chivirín vientreblanco	CE	R		
Mimus polyglottos	Cenzontle	A	R		
Peucaea ruficauda	Gorrión zacatonero	T	R		
Sturnella magna	Pradero tortilla con chile	E	R		
Cassiculus melanicterus	Cacique	CE	R		
Icterus pustulatus	Bolsero dorso rayado	T	R		
Quiscalus mexicanus	Zanate	T	R		
Cyanocompsa parellina	Colorín azulnegro	T	R		
Passerina lechlancherii	Colorín ventridorado	M	R		
Passerina versicolor	Colorín morado	SE	R		

Nombre Común	Nombre Científico	D	E	NOM	CITES
Saltator coerulescens	Pepitero gris	T	R		
Didelphis virginiana	Tlacuache	E	R		
Dasypus novemcintus	Armadillo	E	R		
Heteromys pictus	Ratón espinoso pintado	SE	R		
Sciurus colliaei	Ardilla gris del Pacífico	M	R		
Urocyon cinereargenteus	Zorra gris	E	R		
Nasua narica	Coatí	E	R	*	
Procyon lotor	Mapache	E	R		

Tabla IV.78 Distribución, estacionalidad y estatus de conservación

Para el caso de *Nasua narica* (*), presenta estatus de protección **A**, a nivel de la subespecie *N. narica nelsoni* (Tejón de Cozumel), cuya distribución no corresponde a la subespecie en el área del Proyecto.

Resultados obtenidos en el análisis estadístico para el SA

El número de organismos registrados para cada estación de muestreo en el área representativa del SA se muestra en la siguiente tabla:

Nombre Común	Nombre Científico	6	7	8	9	10	T
Incilius marmoreus	Sapo jaspeado	0	1	0	0	1	2
Rhinella horribilis	Sapo gigante	0	0	1	0	0	1
Smilisca baudinii	Rana arbórea	2	0	0	0	0	2
Crocodylus acutus	Cocodrilo de rio	1	0	0	0	0	1
Boa sigma	Boa	0	0	0	1	0	1
Coluber mentovarius	Chirrionera	0	0	1	0	0	1
Hypsiglena torquata	Culebra nocturna	0	0	1	0	0	1
Leptophis diplotropis	Culebra perico gargantilla	0	0	0	0	1	1
Trimorphodon biscutatus	Culebra lira	0	0	0	1	0	1
Basiliscus vittatus	Basilisco	2	0	0	0	0	2
Anolis nebulosus	Roño bandera	0	2	1	0	1	4

Nombre Común	Nombre Científico	6	7	8	9	10	T
Ctenosaura pectinata	Garrobo	0	0	0	1	0	1
Iguana iguana	Iguana verde	0	0	0	0	2	2
Rena humilis	Serpiente lombriz occidental	1	0	0	0	0	1
Sceloporus melanorhinus	Roño de árbol	0	1	0	2	0	3
Sceloporus utiformis	Roño de suelo	0	5	1	1	1	8
Aspidoscelis communis	Huico cola roja	0	1	0	2	1	4
Aspidoscelis lineattissima	Huico cola azul	1	0	0	1	0	2
Chelonia mydas	Tortuga prieta	Referida					0
Dermochelys coriacea	Tortuga laud	Referida					0
Lepidochelys olivacea	Tortuga golfina	Referida					0
Dendrocyna autumnalis	Pato pijiji	2	0	0	0	0	2
Ortalis poliocephala	Chachalaca ventricastaña	0	0	3	0	0	3
Columba livia	Paloma domestica	0	2	0	0	0	2
Streptopelia decato	Paloma turca	0	0	1	0	2	3
Columbina inca	Tortolita escamosa	2	1	0	3	1	7
Columbina talpacoti	Tortolita rojiza	0	0	2	1	0	3
Piaya cayana	Cucú ardilla	0	1	0	1	0	2
Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho	0	0	1	0	0	1
Amazilia rutila	Colibrí canelo	0	0	0	0	1	1
Gallinula chloropus	Gallineta común	1	0	0	0	0	1
Fulica americana	Gallareta	3	0	0	0	0	3
Actitis macularius	Playero alzacolita	1	0	0	0	0	1
Thalasseus maximus	Charrán máximo	4	0	0	0	0	4
Fregata magnificens	Fragata común	8	0	0	0	0	8
Phalacrocorax brasilianum	Cormorán neotropical	2	0	0	0	0	2
Pelecanus occidentalis	Pelicano pardo	6	0	0	0	0	6
Ardea herodias	Garzón cenizo	1	0	0	0	0	1
Ardea alba	Garzón blanco	1	0'	0	0	0	1
Egretta thula	Garza dedos dorados	1	0	0	0	0	1
Egretta tricolor	Garza tricolor	2	0	0	0	0	2
Nyctanassa violacea	Garza nocturna	1	0	0	0	0	1
Eudocimus albus	Ibis blanco	3	0	0	0	0	3

Nombre Común	Nombre Científico	6	7	8	9	10	T
Platalea ajaja	Ibis espátula	1	0	0	0	0	1
Coragyps atratus	Zopilote	0	3	2	1	5	11
Cathartes aura	Aura	1	0	1	2	0	4
Pandion haliaetus	Águila pescadora	1	0	0	0	0	1
Rupornis magnirostris	Aguililla caminera	0	1	0	1	0	2
Buteo plagiatus	Aguililla gris	0	0	1	0	0	1
Trogon citreolus	Trogón citrino	1	0	2	1	1	5
Chloroceryle amazona	Martín pescador amazónico	3	0	0	0	0	3
Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado	0	0	1	2	1	4
Caracara cheriway	Caracara	0	1	0	0	0	1
Eupsittula canicularis	Perico atolero	0	0	6	0	0	6
Xiphorhynchus flavigaster	Trepatroncos	0	0	0	1	0	1
Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	1	3	0	0	0	4
Myiarchus tirannulus	Papamoscas tiranillo	0	1	0	2	0	3
Tyrannus melancholicus	Tirano melancólico	0	0	0	1	1	2
Tyrannus crassirostris	Tirano pico grueso	1	0	1	0	0	2
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenalito	0	0	0	2	1	3
Calocitta formosa	Urraca hermosa cariblanca	0	1	0	0	0	1
Hirundo rustica	Golondrina tijereta	0	0	13	8	0	21
Thryophilus sinaloa	Chivirín sinaloense	1	2	1	3	1	8
Uropsila leucogastra	Chivirín vientreblanco	1	1	0	1	2	5
Mimus polyglottos	Cenzontle	0	0	0	1	0	1
Peucaea ruficauda	Gorrión zacatonero	0	0	8	5	12	25
Sturnella magna	Pradero tortilla con chile	0	3	2	3	5	13
Cassiculus melanicterus	Cacique	0	0	1	0	1	2
Icterus pustulatus	Bolsero dorso rayado	1	0	0	0	0	1
Quiscalus mexicanus	Zanate	0	8	0	3	4	15
Cyanocompsa parellina	Colorín azulnegro	0	0	1	0	0	1
Passerina lechlancherii	Colorín ventridorado	0	0	2	0	0	2
Passerina versicolor	Colorín morado	0	0	0	1	0	1
Saltator coerulescens	Pepitero gris	0	1	1	0	1	3

Nombre Común	Nombre Científico	6	7	8	9	10	T
Didelphis virginiana	Tlacuache	1	0	0	0	0	1
Dasypus novemcintus	Armadillo	0	0	1	0	0	1
Heteromys pictus	Ratón espinoso pintado	0	1	0	0	0	1
Sciurus colliaei	Ardilla gris del Pacífico	0	0	0	0	1	1
Urocyon cinereargenteus	Zorra gris	0	0	0	1	0	1
Nasua narica	Coatí	2	0	1	0	0	3
Procyon lotor	Mapache	4	0	0	0	1	5
Total		**64**	**40**	**57**	**53**	**48**	**262**

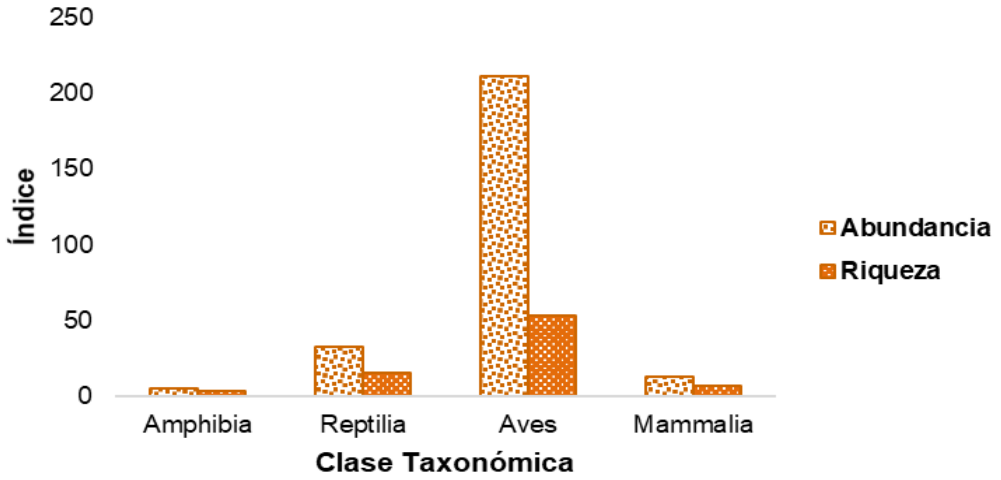
Tabla IV.79.Número de organismos por estación de muestreo

Análisis de Riqueza y Abundancia Faunística en el SA

Los índices de Riqueza y Abundancia de especies faunísticas distribuidas en las clases taxonómicas: Amphibia, Reptilia, Aves y Mamallia en las 5 estaciones de muestreos catalogadas como (E-6, E-7, E-8, E-9 y E-10) y establecidas en el SA, arrojaron los siguientes resultados:

Clase	Abundancia	Riqueza
Amphibia	5	3
Reptilia	33	15
Aves	211	53
Mammalia	13	7
Total	**262**	**78**
Referidos		**3**

Tabla IV.80 Riqueza y Abundancia faunística en el SA



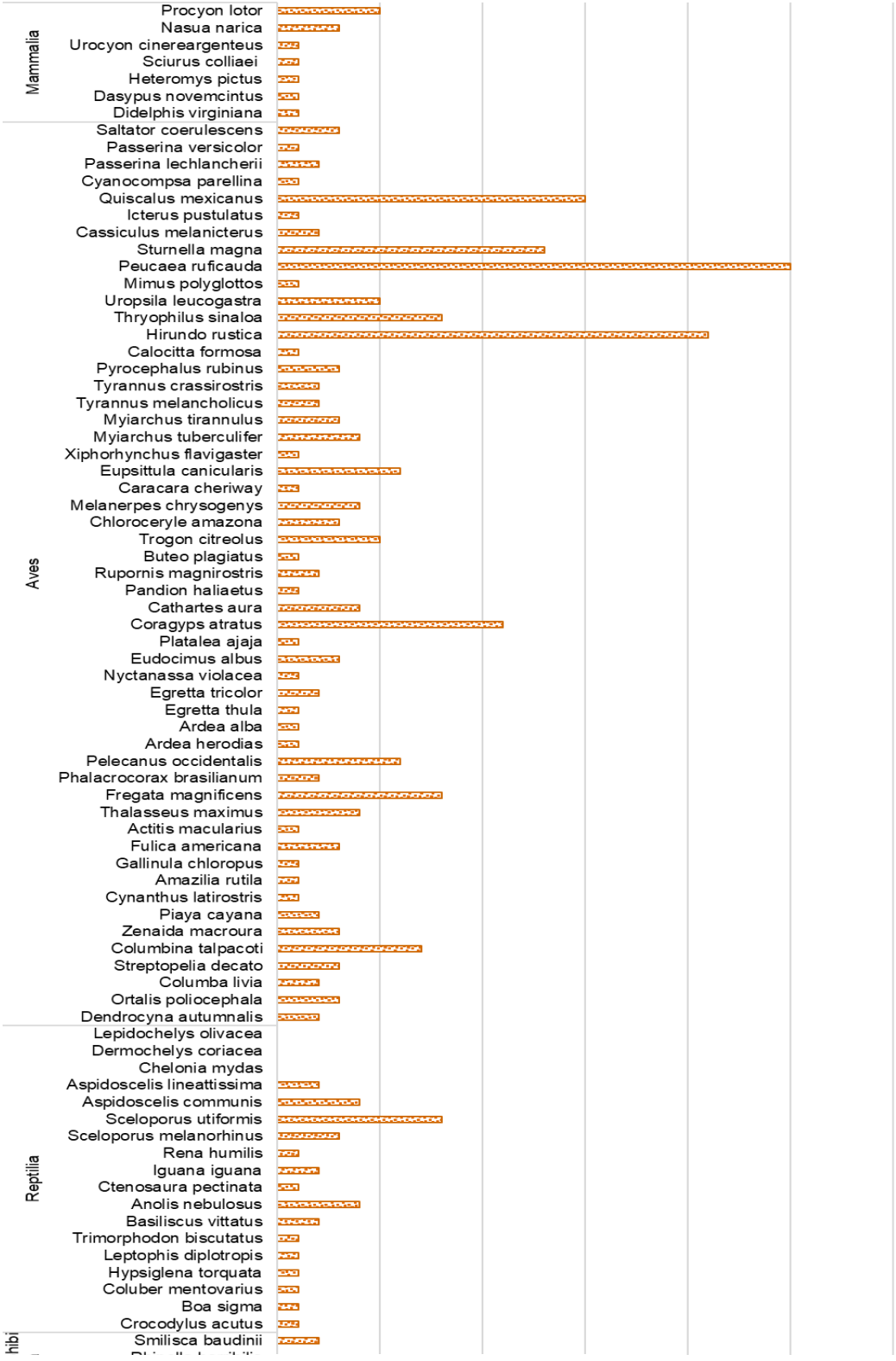
Grafíca 17. Riqueza y Abundancia Faunística por clase en el sitio del SA.

Se determinó una riqueza total de 78 especies observadas, distribuidas en 262 individuos. Más 3 especies no registradas durante el periodo de muestreo, pero que fueron referidas por pobladores de la región.

La clase mayormente representada tanto en el índice de Riqueza y Abundancia fue la de las aves con un total de 53 sp. representadas por 211 individuos; seguida de la clase Reptilia con 15 sp. y una abundancia de 33 individuos; luego la clase Mammalia con 7 sp. y 13 individuos y finalmente la clase Amphibia con tan solo 3 sp. y 5 individuos como se muestra en la figura anterior.

Las especies referidas por los pobladores y que no fueron detectadas durante los muestreos son: *Chelonia mydas, Dermochelys coriacea, Lepidochelys olivacea* pertenecientes a la clase Reptilia.

Las especies identificadas con un índice de abundancia sobresaliente, son ***Peucaea ruficauda*** (25 individuos); ***Hirundo rustica*** (21 individuos); ***Quiscalus mexicanus*** (15 individuos).


Mammalia
Procyon lotor
Nasua narica
Urocyon cinereargenteus
Sciurus colliaei
Heteromys pictus
Dasypus novemcintus
Didelphis virginiana
Aves
Saltator coerulescens
Passerina versicolor
Passerina lechlancherii
Cyanocompsa parellina
Quiscalus mexicanus
Icterus pustulatus
Cassiculus melanicterus
Sturnella magna
Peucaea ruficauda
Mimus polyglottos
Uropsila leucogastra
Thryophilus sinaloa
Hirundo rustica
Calocitta formosa
Pyrocephalus rubinus
Tyrannus crassirostris
Tyrannus melancholicus
Myiarchus tirannulus
Myiarchus tuberculifer
Xiphorhynchus flavigaster
Eupsittula canicularis
Caracara cheriway
Melanerpes chrysogenys
Chloroceryle amazona
Trogon citreolus
Buteo plagiatus
Rupornis magnirostris
Pandion haliaetus
Cathartes aura
Coragyps atratus
Platalea ajaja
Eudocimus albus
Nyctanassa violacea
Egretta tricolor
Egretta thula
Ardea alba
Ardea herodias
Pelecanus occidentalis
Phalacrocorax brasilianum
Fregata magnificens
Thalasseus maximus
Actitis macularius
Fulica americana
Gallinula chloropus
Amazilia rutila
Cynanthus latirostris
Piaya cayana
Zenaida macroura
Columbina talpacoti
Streptopelia decato
Columba livia
Ortalis poliocephala
Dendrocyna autumnalis
Reptilia
Lepidochelys olivacea
Dermochelys coriacea
Chelonia mydas
Aspidoscelis lineattissima
Aspidoscelis communis
Sceloporus utiformis
Sceloporus melanorhinus
Rena humilis
Iguana iguana
Ctenosaura pectinata
Anolis nebulosus
Basiliscus vittatus
Trimorphodon biscutatus
Leptophis diplotropis
Hypsiglena torquata
Coluber mentovarius
Boa sigma
Crocodylus acutus
Smilisca baudinii

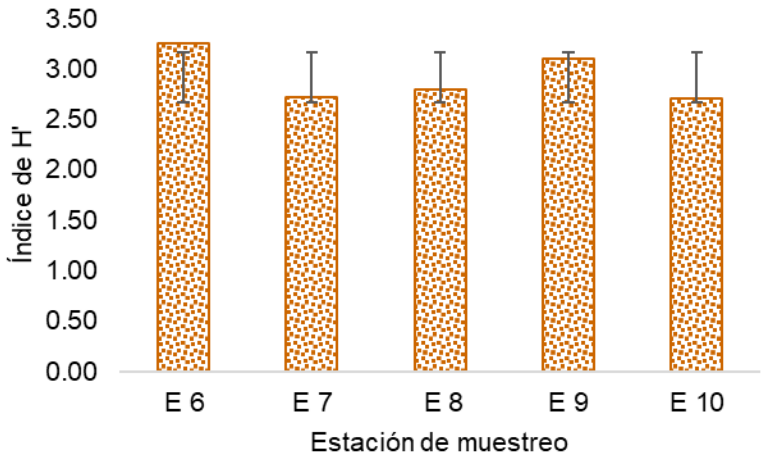
Gráfica 18. Abundancia faunística por clase en el SA

Índice de diversidad proporcional Shannon-Wienner (H').

En las 5 estaciones de muestreo del SA, la que arrojó mayor índice de diversidad proporcional Shannon-Wienner, fue E-6 con un valor de H'= 3.25 nit/indv; mientras que la estación con menor índice fue E-10 con un valor de H'= 2.71 nit/ indv como se muestra a continuación:

SA				
E6	**E7**	**E8**	**E9**	**E10**
3.25	2.72	2.8	3.1	2.71

Tabla IV.81. Índice de Shannon -Wienner en el SA.



Gráfica 19. Comparativa del Índice de diversidad de Shannon-Wiener entre estaciones del SA.

Estadísticamente NO existe diferencia significativa entre las estaciones de muestreo en el índice de Diversidad Shannon-Wienner.

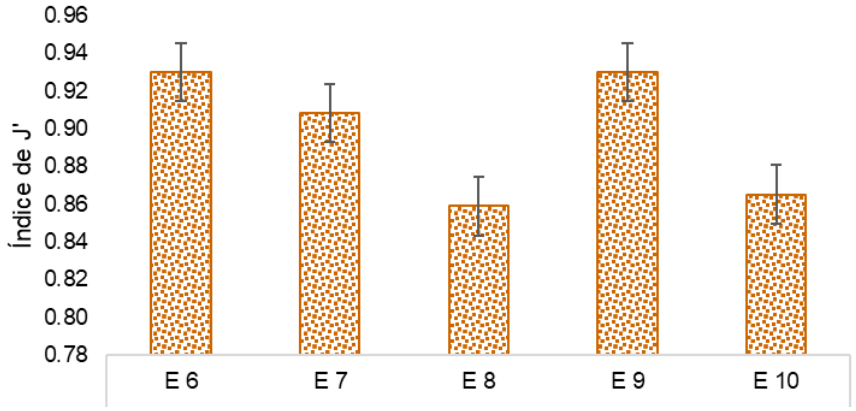
Índice de Equidad entre estaciones de muestreo (J').

El índice de Equidad (J') en el sitio del SA entre las 5 estaciones muestreadas mostraron los siguientes resultados:

SA				
E6	**E7**	**E8**	**E9**	**E10**
0.93	0.91	0.86	0.93	0.87

Tabla IV.82 Índice de Equidad J' en el SA.

Para el índice de equidad (J') entre las estaciones muestreadas se obtuvo que la E-6 y E-9 obtuvieron el mismo índice de equidad con un valor de J'= 0.93 siendo las más equitativas en la distribución de las especies, mientras la que obtuvo menor índice fue E-8 con un valor de J'= 0.86 Lo anterior se pude observar en la Figura:



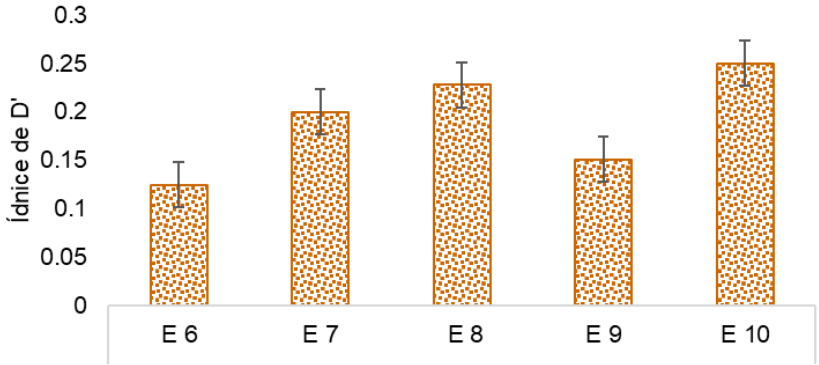
Gráfica 20.Comparativa del Índice de Equidad (J') entre estaciones de muestreo en el SA.

Índice de Dominancia entre estaciones de muestreo (D').

De las 5 estaciones de muestreo en el SA, el índice de dominancia de especies que presentó el mayor número de registros de individuos, obteniendo los siguientes resultados:

SA					
Índice	**E6**	**E7**	**E8**	**E9**	**E10**
Dominancia	0.13	0.2	0.23	0.15	0.25

Tabla IV.83 Índice de Dominancia en el SA.



Gráfica 21. Comparativa del Índice de Dominancia (D') entre estaciones de muestreo en el SA

La estación de muestreo que registro un índice de dominancia mayor fue E-10 con un valor de D'= 0.25 registrando como especie dominante *Peucaea ruficauda* perteneciente a la clase de las aves con un registro de (25 individuos), seguido de *Hirundo Rustica* con (21 individuos), *Quiscalus mexicanus* (11 individuos), como se puede observar en la Figura 47.

Resultados del Análisis Estadístico del Sistema Ambiental.

Se determinó una riqueza total de 78 especies observadas, distribuidas en 262 individuos para todo el muestreo en el sitio del SA.

La clase mayormente representada tanto en el índice de Riqueza y Abundancia fue la de las aves con un total de 53 sp representadas por 211 individuos.

La especie predominante en el SA es *Peucaea ruficauda* con la observación de 25 individuos.

Las especies referidas por los pobladores y que no fueron detectadas durante los muestreos, son: *Chelonia mydas, Dermochelys coriacea, Lepidochelys olivacea* pertenecientes a la clase Reptilia.

En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener entre las estaciones de muestreo del SA, se observó que la estación con un índice mayor fué la E-6 con un valor de H'=3.25 nits/indv, mientras que la E-10 mostró el índice menor con un valor de H'= 2.71 nits/indv.
En cuanto al índice de Equidad entre las estaciones de muestreo del SA, se observó que las estaciones con un índice mayor fué la E-6 y la E-9 con un valor de J'=0.93, mientras que la E-8 mostró el índice menor con un valor de J'= 0.86

En cuanto al índice de Dominancia entre las estaciones de muestreo en el SA, se observó que la estación con un índice mayor fué la E-10 con un valor de D'=0.25, mientras que la E-6 mostró el índice menor con un valor de J'= 0.13

Fauna dentro del Área del Proyecto

Metodología

Método

Se determinó la riqueza faunística en la superficie del Proyecto y en una parte representativa del SA determinada por la superficie de la Microcuenca "La Gloria" mediante la realización de muestreos de campo durante los meses de junio y julio de 2021. Se realizaron registros en 10 estaciones de muestreo (observación/registro) dentro del área de estudio, de los cuales 5 se efectuaron en la superficie del Proyecto y los cinco restantes en el área representativa del SA.

La delimitación de la superficie para la instalación de las estaciones de observación/registro se hizo previa a una revisión cartográfica, tomando en cuenta la topografía, elevación, además del tipo de vegetación predominante en la zona.

El recorrido entre las estaciones en el área del proyecto comprendió una distancia de 2.69 Km, el punto de mayor elevación se registró a 28 m.s.n.m.

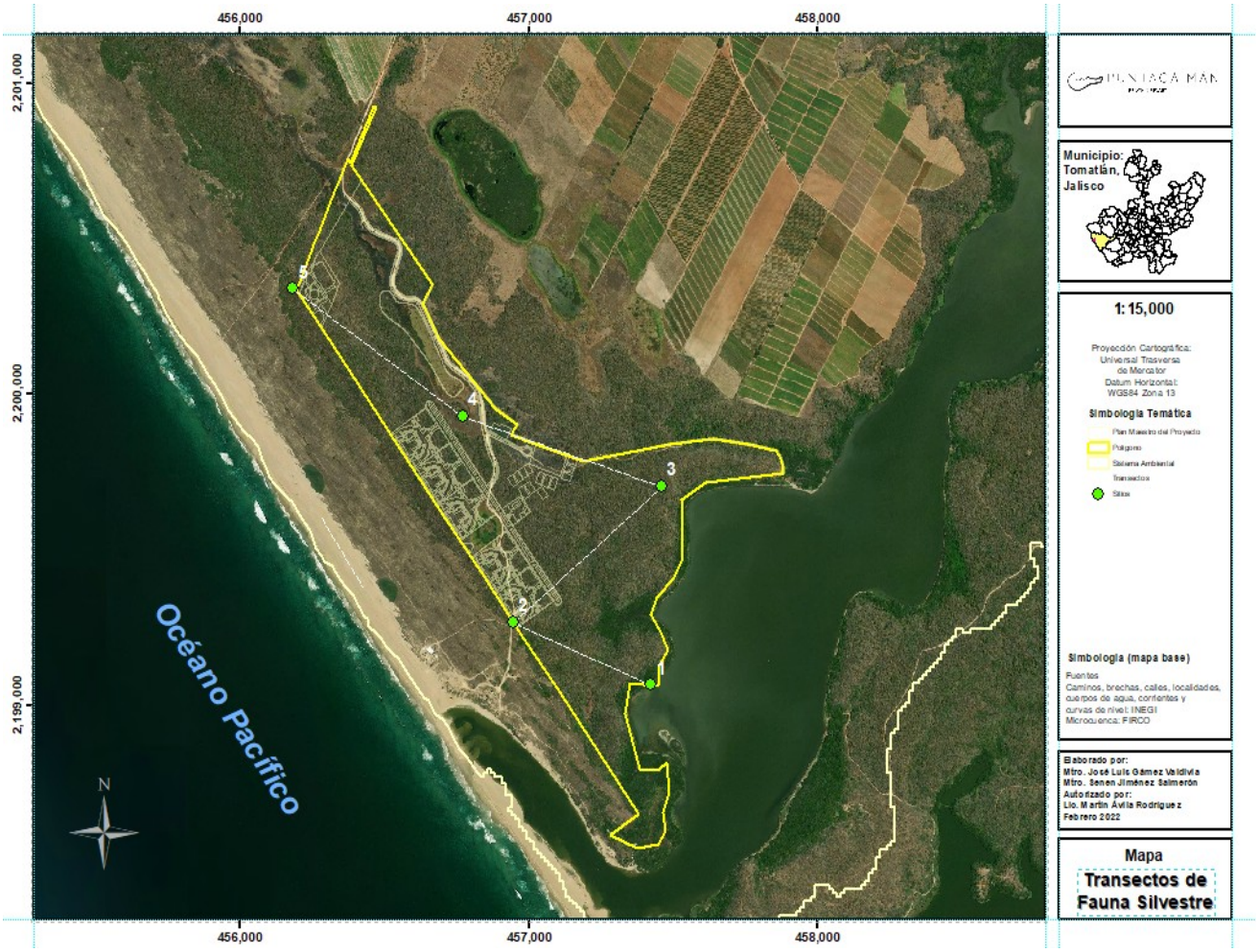


Figura IV.26 Ubicación de las estaciones de muestreo dentro del sitio del proyecto Punta Caimán.

Coordenadas UTM (DATUM WGS 84 Z13		
Estación	**Este X**	**Norte Y**
1	457425	2199066
2	456946	2199268

3	457460	2199706
4	456772	2199931
5	456182	2200341

Tabla IV.84. Ubicación de las estaciones de muestreo en el área del proyecto Punta Caimán

Cada uno de las cinco estaciones de muestreo se componen de dos puntos de observación separados por una distancia de 100 metros lineales, esto debido a la extensión del área del Proyecto, alrededor de ellas se instalaron las cámaras de fototrampeo. Se llevaron a cabo metodologías de muestreo para cada clase de vertebrados de acuerdo a sus características, las cuales se describen a continuación.

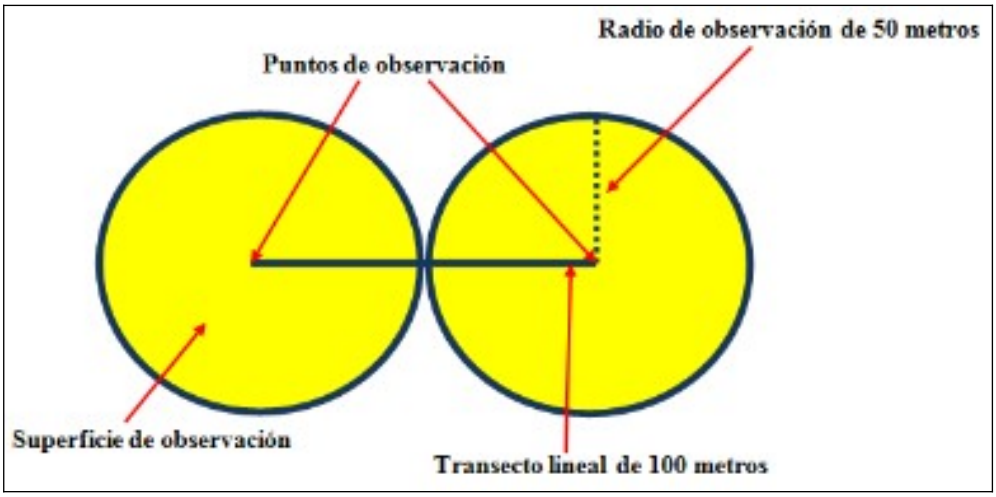


Imagen 12. Estación de muestreo (observación/registro) mostrando el transecto lineal y los puntos de observación.

De acuerdo a la metodología establecida por Bennett (1999) y Aguirre (2011), se realizaron transectos de 100 metros de largo por dos de ancho (Figura 49). Se recorrieron en ambos sentidos buscando organismos bajo la capa de hojas, agujeros en el suelo, charcas, escurrimientos, bajo troncos caídos, además en troncos y ramas de arbolado. La mayor parte del esfuerzo de muestreo se realizó por la mañana y al atardecer, cuando los organismos presentan aletargamiento por la temperatura. La identificación en campo se realizó con apoyo de las guías de identificación de Balderas-Valdivia *et al* (2017), Campbell and Lamar (2004), García y Ceballos (1994), Legler and Vogt (2013), Lemos *et al* (2015), Miska (2013) y Stebbins (2003), además de las claves de Smith (1939); la verificación del rango espacial y distribución se hizo mediante el trabajo de Woolrich-Piña *et al* (2016); la actualización sobre el estatus taxonómico se hizo mediante la revisión de las bases de datos de AmphibiaWeb (2021) y The Reptile Database (2021).

Material y equipo

Para llevar a cabo el trabajo en campo y los muestreos se utilizaron los siguientes elementos:

- Guías de identificación.
- Cámara fotográfica digital Olympus OM-D, 16 megapixeles.
- Cámara fotográfica digital Olympus E-520, 10 megapixeles.
- Cámara fotográfica digital Olympus SP-600UZ, 12 megapixeles.
- Cámaras de fototrampeo, Moultrie, 5 megapixeles.
- Cámaras de fototrampeo, Cuddleback, 20 megapixeles.
- Cámara Go-Pro Hero 2, 12 megapixeles.
- Cámara Pixpro Kodak Orbit360.
- Telémetro Bushnell 4x
- Binoculares 12x50.
- GPS
- Trampas Sherman
- Trampa para tortugas
- Ganchos herpetológicos
- Flexómetro 30 metros.
- Cuerda - guía de 100 metros de longitud.
- Pala plegable.
- Navaja de campo.
- Libreta de campo.
- Cebos.

Aves

En cada estación, el registró e identificación de las aves en los puntos de observación se logró mediante la aplicación de dos metodologías específicas para cubrir los diferentes tipos de vegetación presentes en el sitio.

Método de conteo por puntos: Se establecieron dos puntos de observación por cada transecto de observación/registro, en cada punto durante un periodo de 10 minutos se realizaron observaciones con apoyo de binoculares de la marca Simmons 12X50 y Bushnell 10X50, además de cámaras fotográficas. Se registraron las especies vistas y se identificaron los cantos dentro de un radio máximo aproximado de 50 metros. Los puntos de observación se localizaron en los extremos de los transectos marcados para la identificación de herpetofauna.

Censo de búsqueda intensiva en transecto lineal: Se realiza mediante recorridos a pie por lapsos de 30 minutos cubriendo el transecto lineal de 50 metros en ambos sentidos. Esta metodología permite identificar especies que por la rapidez de la observación inicial o la percepción de un canto que no resultara familiar planteaba dudas sobre su identificación.

Las técnicas de muestreo se desarrollaron de acuerdo a González-García, 2011 y Bibby *et al*, 1998; la identificación de las especies se logró utilizando las guías de Peterson y Chalif (1989), Howell y Webb (1995), Williamson (2001), Kaufman (2005), Dunn and Alderfer (2008), Edwards (2009), Liguori (2011), Miska (2013), Baicich y Harrison (2005) y Mc Cann (2014). La taxonomía y el arreglo filogenético se hizo mediante la consulta de AOS (2020), el suplemento No. 61 (2020) y Avibase (2021); finalmente los datos de estacionalidad y distribución se obtuvieron de listado de Palomera *et al* (2007).

Mamíferos

Para la mastofauna, la toma de datos se llevó a cabo utilizando métodos de acuerdo con González (2011) y Herrera *et al* (2002).

Método de observación indirecta: basado en la identificación, interpretación y análisis de los rastros que dejan los mamíferos durante su actividad. Para este muestreo las observaciones se realizaron durante los recorridos por los transectos y entre estos, haciendo énfasis en las terracerías ya que por la erosión la impresión de las huellas es más nítida. Se elaboraron huelleros (trampas olfativas) mediante el uso de una pala plegable para aflojar limpiar y alisar el terreno en una superficie de un metro cuadrado, en el centro se colocaron cebos de carne, fruta y semillas para atraer la atención de los animales. Los huelleros se realizaban al atardecer y se revisaban durante las primeras horas de la mañana, las impresiones dejadas por los organismos eran fotografiadas y medidas con vernier para estimar el tamaño y edad del individuo. La identificación de las huellas localizadas y los organismos observados se hizo mediante la guía de huellas de mamíferos de Aranda (2012) y la Guía de mamíferos de Arcediano, de Godínez *et al* (2008).

Método de observación directa por fototrampeo. Se instalaron en puntos específicos por periodos de 24 horas, cuatro cámaras de fototrampeo de las marcas Moultrie y Cuddleback, se reforzó la efectividad de las cámaras mediante la instalación de trampas olfativas.

Método de observación directa por captura: Aplicado para mamíferos de talla pequeña como múridos (de acuerdo con Zalapa *et al*, 2012), se instalaron trampas-caja Sherman en sitios cercanos a ramadas o agujeros. Las trampas eran puestas al atardecer y revisadas por la mañana en periodos de 12 horas. La identificación de los organismos registrados mediante esta técnica y el fototrampeo se hizo mediante A field guide to the mammals of Central America & Southeast México de Reid (2009) y la guía de Godínez *et al* (2008).

Estaciones de captura con redes de niebla: Utilizado para el registro de quirópteros, se instalaron en los sitios de los transectos con la finalidad de muestrear especies cripticas. La identificación de los murciélagos se hizo mediante la clave de campo de Medellín *et al*, 2008 y la guía de Lorenzo, *et al*,

2015. La revisión taxonómica se hizo mediante la consulta del Catalogo taxonómico de especies en México (Ramírez *et al*, 2008). Para todas las especies registradas de las cuatro clases de vertebrados, la validación del nombre científico se hizo mediante la revisión de su estatus en el Integrated Taxonomic Information System (2021).

RESULTADOS

Fauna registrada en el área del proyecto

De acuerdo a la descripción de la metodología de muestreo para los transectos, puntos de observación, uso de trampas Sherman-Tomahawk, cámaras de fototrampeo y redes de niebla en el área del Proyecto Punta Caimán, se registraron 62 especies; los esfuerzos de muestreo se desarrollaron de la siguiente manera.

Superficie potencial de observación para aves: Dos puntos de observación en un transecto (ubicados en los extremos del transecto lineal), cada punto de observación tiene un radio de 50 metros, lo cual da un total de 7,854 m^2, donde se registró visual, auditiva y fotográficamente la avifauna del sitio por un periodo de 20 minutos (10 minutos por punto de observación). Las dos estaciones de un transecto comprenden una superficie total de 15,708 m^2 (1.57 ha), en total las 5 estaciones cubrieron una superficie potencial de observación de 78,540 m^2 (7.85 ha). El tiempo de esfuerzo fue de 20 minutos de observación por transecto (estación), siendo 5 transectos establecidos, con un total de 100 minutos o 1.7 horas de observación-registro para la ornitofauna en el área del Proyecto.

Superficie comprendida para transectos lineales: Para la observación y registro de anfibios, reptiles y mamíferos (rastros o restos de mamíferos) se utilizaron los transectos lineales de 100 metros de largo por dos de ancho (200 m^2), uno en cada estación; se establecieron 5 transectos en toda el área de estudio comprendiendo un total de 1,000 m^2. Se promedió un tiempo de recorrido y búsqueda para cada transecto de aproximadamente 30 minutos, el tiempo utilizado en las 5 estaciones totalizo en 2.5 horas de hombre-esfuerzo.

Tiempo de esfuerzo en fototrampeo: Se utilizaron dos cámaras fototrampas durante dos periodos de 24 horas, el tiempo total de fototrampeo fue de 96 horas.

Utilización de jaulas-trampas para roedores: Se instalaron 5 trampas Sherman por un periodo de 12 horas, el tiempo total de muestreo fue de 60 horas.

Clase	Orden	Familia	Nombre Común	Nombre Científico
Amphibia	Anura	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	Sapo gigante
Reptilia	Crocodylia	Crocodylidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo de rio
	Squamata	Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Roño bandera
		Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Besucona
		Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Garrobo
		Phrynosomatidae	*Sceloporus melanorhinus*	Roño de árbol
			Sceloporus utiformis	Roño de suelo
			Urosaurus bicarinatus	Roñito
		Teiidae	*Aspidoscelis communis*	Huico cola roja
Aves	Anseriformes	Anatidae	*Dendrocyna autumnalis*	Pato pijiji
	Columbiformes	Columbidae	*Streptopelia decato*	Paloma turca
			Columbina inca	Tortolita escamosa
			Columbina talpacoti	Tortolita rojiza
	Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy
	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Tapacaminos pucuyo
	Apodiformes	Trochillidae	*Heliomaster constantii*	Colibrí picudo occidental
			Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho
	Gruiformes	Rallidae	*Gallinula chloropus*	Gallineta común
			Fulica americana	Gallareta
	Charadriiformes	Scolopacidae	*Actitis macularius*	Playero alzacolita
		Laridae	*Thalasseus maximus*	Charrán máximo
			Rynchops niger	Rayador americano
	Suliformes	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata común
		Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianum*	Cormorán neotropical
	Pelecaniformes	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelicano pardo
		Ardeidae	*Ardea herodias*	Garzón cenizo
			Ardea alba	Garzón blanco
			Egretta thula	Garza dedos dorados
			Egretta tricolor	Garza tricolor

Clase	Orden	Familia	Nombre Común	Nombre Científico
			Nyctanassa violacea	Garza nocturna
		Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	Ibis blanco
			Platalea ajaja	Ibis espátula
	Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote
			Cathartes aura	Aura
	Accipritiformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora
		Accipritidae	*Buteogallus urubitinga*	Aguililla negra mayor
			Buteo plagiatus	Aguililla gris
	Coraciiformes	Cerylidae	*Chloroceryle amazona*	Martín pescador amazónico
	Piciformes	Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero enmascarado
	Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas triste
			Myiarchus nutting	Papamoscas huí
			Myiarchus tirannulus	Papamoscas tiranillo
			Tyrannus melancholicus	Tirano melancólico
			Tyrannus crassirostris	Tirano pico grueso
			Empidonax difficilis	Empidonax difícil
			Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenalito
		Hirundinidae	*Tachycineta bicolor*	Golondrina bicolor
			Hirundo rustica	Golondrina tijereta
		Troglodytidae	*Uropsila leucogastra*	Chivirín vientreblanco
		Mimidae	*Mimus polyglottos*	Cenzontle
		Passerellidae	*Peucaea ruficauda*	Gorrión zacatonero
		Icteridae	*Sturnella magna*	Pradero tortilla con chile
			Molothrus ater	Tordo cabeza café
			Quiscalus mexicanus	Zanate
		Cardinalidae	*Cyanocompsa parellina*	Colorín azulnegro
			Passerina lechlancherii	Colorín ventridorado
			Passerina versicolor	Colorín morado

Clase	Orden	Familia	Nombre Común	Nombre Científico
		Thraupidae	*Saltator coerulescens*	Pepitero gris
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache
	Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí
			Procyon lotor	Mapache
	Chiroptera	Emballonuridae	*Balantiopterix plicata*	Murciélago gris de saco

Tabla IV.85 Especies registradas en el area del proyecto.

Por clase se registró una especie de anfibio (1.6%) en una familia y un orden, 8 de reptiles (12.9%) en 7 familias y 2 órdenes, 49 especies de aves (79%) en 26 familias con 14 órdenes, y 4 especies de mamíferos (6.4%) en 3 familias y 3 órdenes.

Se tuvieron seis tipos de registros diferentes de acuerdo a la metodología usada, cada especie tuvo de uno y hasta tres registros distintos lo cual puede inferir de forma indirecta en su abundancia en el área de estudio (Tabla 53): 1. Registro visual, 2. Registro fotográfico, 3. Registro auditivo, 4. Rastros o excretas, 5. Restos y 6. Referido por los pobladores o registro histórico.

Nombre Común	Nombre Científico	1	2	3	4	5	6
Rhinella horribilis	Sapo gigante	x	x			x	
Crocodylus acutus	Cocodrilo de rio	x	x				x
Anolis nebulosus	Roño bandera	x	x				
Hemidactylus frenatus	Besucona	x					
Ctenosaura pectinata	Garrobo	x	x				
Sceloporus melanorhinus	Roño de árbol	x	x				
Sceloporus utiformis	Roño de suelo	x	x				
Urosaurus bicarinatus	Roñito	x	x				
Aspidoscelis communis	Huico cola roja	x	x				
Dendrocyna autumnalis	Pato pijiji	x	x	x			
Streptopelia decato	Paloma turca	x					
Columbina inca	Tortolita escamosa	x	x	x			
Columbina talpacoti	Tortolita rojiza	x		x			
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	x	x	x			
Nyctidromus albicollis	Tapacaminos pucuyo	x					
Heliomaster constantii	Colibrí picudo occidental	x		x			
Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho	x	x	x			

Nombre Común	Nombre Científico	1	2	3	4	5	6
Gallinula chloropus	Gallineta común	x	x				
Fulica americana	Gallareta	x	x				
Actitis macularius	Playero alzacolita	x	x				
Thalasseus maximus	Charrán máximo	x	x				
Rynchops niger	Rayador americano	x	x				
Fregata magnificens	Fragata común	x	x				
Phalacrocorax brasilianum	Cormorán neotropical	x	x				
Pelecanus occidentalis	Pelicano pardo	x	x				
Ardea herodias	Garzón cenizo	x					
Ardea alba	Garzón blanco	x	x				
Egretta thula	Garza dedos dorados	x	x				
Egretta tricolor	Garza tricolor	x					
Nyctanassa violacea	Garza nocturna	x		x			
Eudocimus albus	Ibis blanco	x	x				
Platalea ajaja	Ibis espátula	x	x				
Coragyps atratus	Zopilote	x					
Cathartes aura	Aura	x	x				
Pandion haliaetus	Águila pescadora	x		x			
Buteogallus urubitinga	Aguililla negra mayor	x	x				
Buteo plagiatus	Aguililla gris	x	x				
Chloroceryle amazona	Martín pescador amazónico	x					
Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado	x	x	x			
Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	x	x	x			
Myiarchus nutting	Papamoscas huí	x	x	x			
Myiarchus tirannulus	Papamoscas tiranillo	x	x	x			
Tyrannus melancholicus	Tirano melancólico	x					
Tyrannus crassirostris	Tirano pico grueso	x	x				
Empidonax difficilis	Empidonax difícil	x	x				
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenalito	x	x	x			
Tachycineta bicolor	Golondrina bicolor	x	x				
Hirundo rustica	Golondrina tijereta	x					
Uropsila leucogastra	Chivirín vientreblanco	x		x			
Mimus polyglottos	Cenzontle	x	x				
Peucaea ruficauda	Gorrión zacatonero	x	x	x			
Sturnella magna	Pradero tortilla con chile	x	x	x			
Molothrus ater	Tordo cabeza café	x					

Nombre Común	Nombre Científico	1	2	3	4	5	6
Quiscalus mexicanus	Zanate	x	x				
Cyanocompsa parellina	Colorín azulnegro	x	x				
Passerina lechlancherii	Colorín ventridorado	x	x				
Passerina versicolor	Colorín morado	x					
Saltator coerulescens	Pepitero gris	x	x	x			
Didelphis virginiana	Tlacuache				x	x	
Nasua narica	Coatí				x		
Procyon lotor	Mapache				x		
Balantiopterix plicata	Murciélago gris de saco	x					

Tabla IV.86 Tipo de registro para cada especie

En la Tabla siguiente se muestra las especies registradas de acuerdo a su distribución, estacionalidad y estatus de conservación. Las nomenclaturas se describen a continuación:

Distribución (**D**): M-Endémico de México, T-Tropical, E-extendido, A-Neártica, SE-Semiendémico, CE-Cuasiendémico e I-Introducido. Estacionalidad (**E**): R-Residente, I-Migratorio invernal, V-Migratorio de verano y T-Transitorio. Estatus de conservación en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (**NOM**): Pr-Protección Especial, A-Amenazada, P-En peligro de extinción y **(*)** se explica al final de la tabla. (**CITES**): I. En peligro, II. Que se requiere control.

Nombre Común	Nombre Científico	D	E	NOM	CITES
Rhinella horribilis	Sapo gigante	A	R		
Crocodylus acutus	Cocodrilo de rio	M	R	Pr	I
Anolis nebulosus	Roño bandera	M	R		
Hemidactylus frenatus	Besucona	I	R		
Ctenosaura pectinata	Garrobo	M	R	A	
Sceloporus melanorhinus	Roño de árbol	SE	R		
Sceloporus utiformis	Roño de suelo	M	R		
Urosaurus bicarinatus	Roñito	M	R		
Aspidoscelis communis	Huico cola roja	M	R	Pr	
Dendrocyna autumnalis	Pato pijiji	T	R		
Streptopelia decato	Paloma turca	I	R		
Columbina inca	Tortolita escamosa	T	R		
Columbina talpacoti	Tortolita rojiza	T	R		
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	T	R		
Nyctidromus albicollis	Tapacaminos pucuyo	T	R		

Nombre Común	Nombre Científico	D	E	NOM	CITES
Heliomaster constantii	Colibrí picudo occidental	T	R		II
Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho	SE	R		II
Gallinula chloropus	Gallineta común	E	R		
Fulica americana	Gallareta	E	R		
Actitis macularius	Playero alzacolita	A	I		
Thalasseus maximus	Charrán máximo	E	R		
Rynchops niger	Rayador americano	E	R		
Fregata magnificens	Fragata común	T	R		
Phalacrocorax brasilianum	Cormorán neotropical	T	R		
Pelecanus occidentalis	Pelicano pardo	T	R		
Ardea herodias	Garzón cenizo	E	R		
Ardea alba	Garzón blanco	E	R		
Egretta thula	Garza dedos dorados	E	R		
Egretta tricolor	Garza tricolor	T	R		
Nyctanassa violacea	Garza nocturna	E	R		
Eudocimus albus	Ibis blanco	T	R		
Platalea ajaja	Ibis espátula	T	R		
Coragyps atratus	Zopilote	E	R		
Cathartes aura	Aura	E	R		
Pandion haliaetus	Águila pescadora	E	R		II
Buteogallus urubitinga	Aguililla negra mayor	T	R	Pr	II
Buteo plagiatus	Aguililla gris	T	R		II
Chloroceryle amazona	Martín pescador amazónico	T	R		
Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado	M	R		
Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	T	R		
Myiarchus nutting	Papamoscas huí	T	R		
Myiarchus tirannulus	Papamoscas tiranillo	T	R		
Tyrannus melancholicus	Tirano melancólico	SE	R		
Tyrannus crassirostris	Tirano pico grueso	SE	R		
Empidonax difficilis	Empidonax difícil	A	R		
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenalito	T	R		
Tachycineta bicolor	Golondrina bicolor	T	R		
Hirundo rustica	Golondrina tijereta	E	R		

Nombre Común	Nombre Científico	D	E	NOM	CITES
Uropsila leucogastra	Chivirín vientreblanco	CE	R		
Mimus polyglottos	Cenzontle	A	R		
Peucaea ruficauda	Gorrión zacatonero	T	R		
Sturnella magna	Pradero tortilla con chile	E	R		
Molothrus ater	Tordo cabeza café	A	R		
Quiscalus mexicanus	Zanate	T	R		
Cyanocompsa parellina	Colorín azulnegro	T	R		
Passerina lechlancherii	Colorín ventridorado	M	R		
Passerina versicolor	Colorín morado	SE	R		
Saltator coerulescens	Pepitero gris	T	R		
Didelphis virginiana	Tlacuache	E	R		
Nasua narica	Coatí	E	R	*	
Procyon lotor	Mapache	E	R		
Balantiopterix plicata	Murciélago gris de saco	T	R		

Tabla IV.87 Distribución, estacionalidad y estatus de conservación

Para el caso de *Nasua narica* (*), presenta estatus de protección **A**, a nivel de la subespecie *N. narica nelsoni* (Tejón de Cozumel), cuya distribución no corresponde a la subespecie en el área del Proyecto.

Resultados obtenidos en el análisis estadístico del sitio del Proyecto

El número de organismos por especie registrados para cada estación de muestreo dentro del área del Proyecto se puede observar en la Tabla 55.

Nombre Común	Nombre Científico	1	2	3	4	5	T
Rhinella horribilis	Sapo gigante	0	0	1	0	0	1
Crocodylus acutus	Cocodrilo de rio	1	0	0	0	0	1
Anolis nebulosus	Roño bandera	1	2	0	0	0	3
Hemidactylus frenatus	Besucona	0	0	1	0	0	1
Ctenosaura pectinata	Garrobo	0	1	0	1	0	2
Sceloporus melanorhinus	Roño de árbol	0	2	1	0	2	5
Sceloporus utiformis	Roño de suelo	1	0	0	0	1	2
Urosaurus bicarinatus	Roñito	0	1	0	2	0	3
Aspidoscelis communis	Huico cola roja	0	1	2	0	2	5

Nombre Común	Nombre Científico	1	2	3	4	5	T
Dendrocyna autumnalis	Pato pijiji	3	0	0	0	0	3
Streptopelia decato	Paloma turca	0	1	0	4	0	5
Columbina inca	Tortolita escamosa	0	2	1	1	2	6
Columbina talpacoti	Tortolita rojiza	1	0	1	0	0	2
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	0	0	0	7	0	7
Nyctidromus albicollis	Tapacaminos pucuyo	0	1	0	0	0	1
Heliomaster constantii	Colibrí picudo occidental	0	0	1	0	1	2
Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho	0	0	0	1	0	1
Gallinula chloropus	Gallineta común	2	0	0	0	0	2
Fulica americana	Gallareta	1	0	0	0	0	1
Actitis macularius	Playero alzacolita	3	0	0	0	0	3
Thalasseus maximus	Charrán máximo	4	0	0	0	0	4
Rynchops niger	Rayador americano	1	0	0	0	0	1
Fregata magnificens	Fragata común	3	0	2	0	0	5
Phalacrocorax brasilianum	Cormorán neotropical	2	1	0	0	0	3
Pelecanus occidentalis	Pelicano pardo	2	0	0	1	0	3
Ardea herodias	Garzón cenizo	1	0	0	0	0	1
Ardea alba	Garzón blanco	1	0	0	0	0	1
Egretta thula	Garza dedos dorados	2	0	1	0	0	3
Egretta tricolor	Garza tricolor	1	0	0	0	0	1
Nyctanassa violacea	Garza nocturna	1	0	0	0	0	1
Eudocimus albus	Ibis blanco	3	0	0	0	0	3
Platalea ajaja	Ibis espátula	1	0	0	0	0	1
Coragyps atratus	Zopilote	0	1	3	1	4	9
Cathartes aura	Aura	0	2	0	0	0	2
Pandion haliaetus	Águila pescadora	1	0	0	0	0	1
Buteogallus urubitinga	Aguililla negra mayor	0	0	0	0	1	1
Buteo plagiatus	Aguililla gris	0	1	0	1	0	2
Chloroceryle amazona	Martín pescador amazónico	2	0	0	0	0	2
Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado	0	0	2	1	0	3
Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	0	1	0	0	3	4
Myiarchus nutting	Papamoscas huí	1	0	1	0	0	2
Myiarchus tirannulus	Papamoscas tiranillo	0	1	2	1	0	4
Tyrannus melancholicus	Tirano melancólico	0	1	1	3	1	6
Tyrannus crassirostris	Tirano pico grueso	0	0	0	1	0	1

Nombre Común	Nombre Científico	1	2	3	4	5	T
Empidonax difficilis	Empidonax difícil	1	0	0	0	0	1
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenalito	0	1	0	2	0	3
Tachycineta bicolor	Golondrina bicolor	0	0	8	0	0	8
Hirundo rustica	Golondrina tijereta	0	6	0	9	0	15
Uropsila leucogastra	Chivirín vientreblanco	0	1	3	1	2	7
Mimus polyglottos	Cenzontle	1	1	0	1	0	3
Peucaea ruficauda	Gorrión zacatonero	0	0	2	0	7	9
Sturnella magna	Pradero tortilla con chile	0	3	1	0	1	5
Molothrus ater	Tordo cabeza café	0	0	2	0	0	2
Quiscalus mexicanus	Zanate	3	0	0	5	2	10
Cyanocompsa parellina	Colorín azulnegro	0	1	0	0	0	1
Passerina lechlancherii	Colorín ventridorado	0	0	1	0	3	4
Passerina versicolor	Colorín morado	0	0	0	2	0	2
Saltator coerulescens	Pepitero gris	1	0	2	1	1	5
Didelphis virginiana	Tlacuache	1	0	0	1	0	2
Nasua narica	Coatí	5	1	0	0	1	7
Procyon lotor	Mapache	0	0	3	0	0	3
Balantiopterix plicata	Murciélago gris de saco	0	0	0	2	0	2
Total		**51**	**33**	**42**	**49**	**34**	**209**

Tabla IV.88 Número de organismos por estación de muestreo

Análisis de Riqueza y Abundancia de especies

Los índices de riqueza y abundancia de especies faunísticas, en el proyecto obtenidos mediante la observación en 5 estaciones de muestreo catalogados como (E-1, E-2, E-3, E-4 y E-5), mediante el registro de cuatro clases taxonómicas: 1) Amphibia; 2) Reptilia; 3) Aves y 4) Mammalia, arrojaron los siguientes resultados:

Se determinó una riqueza de 62 especies distintas, distribuidos en 209 individuos.

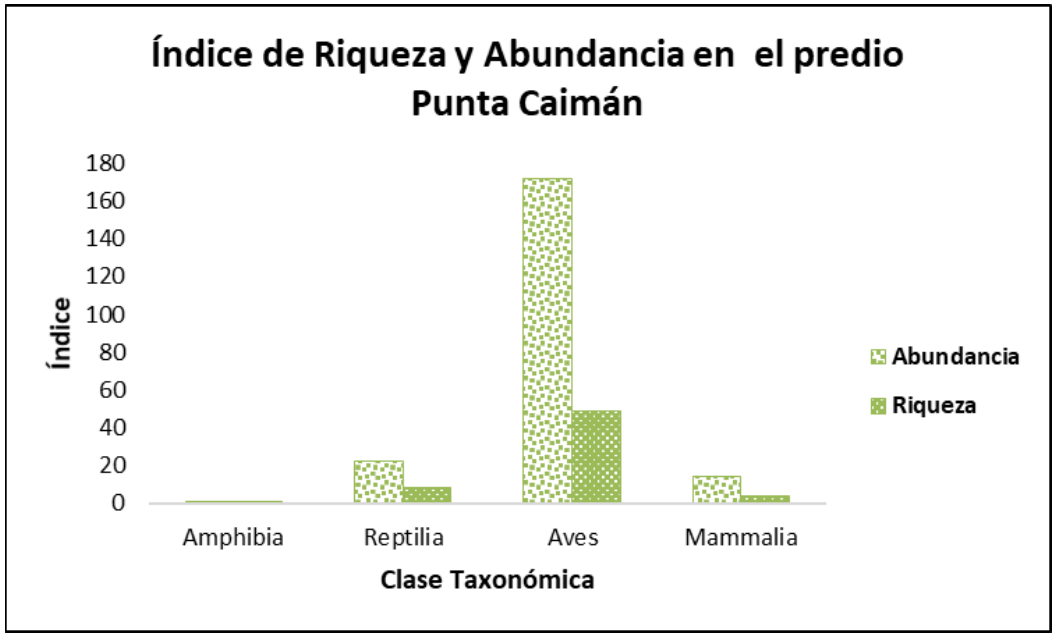
La clase mayormente representada fue las Aves con un índice de Riqueza de 49 especies y un índice de abundancia de 172 individuos; seguido de la clase Reptilia con un índice de 8 sp y una abundancia de 22 individuos.

Clase	Abundancia	Riqueza
Amphibia	1	1

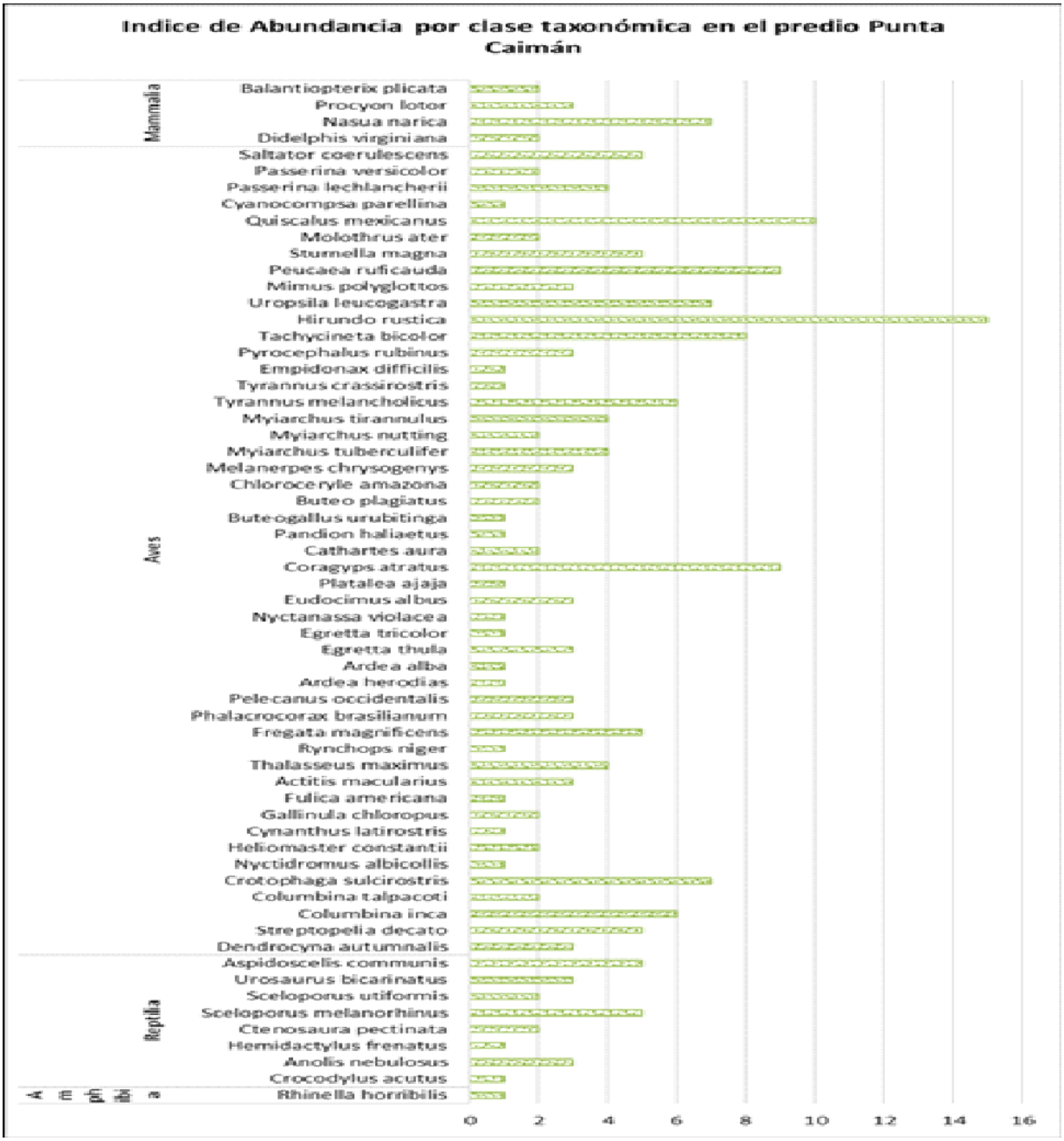
Reptilia	22	8
Aves	172	49
Mammalia	14	4
Total	**209**	**62**

Tabla IV.89. Riqueza y Abundancia faunística por clase en el área del Proyecto

La especie mayormente representada es ***Hirundo rustica*** (15 individuos); seguido de ***Quiscalus mexicanus*** (10 individuos); ***Coragyps atratus*** y ***Peucaea ruficauda*** (9 individuos), esto se observa en la:



Grafica IV. 22. Riqueza y Abundancia faunística por clase en el área del Proyecto.



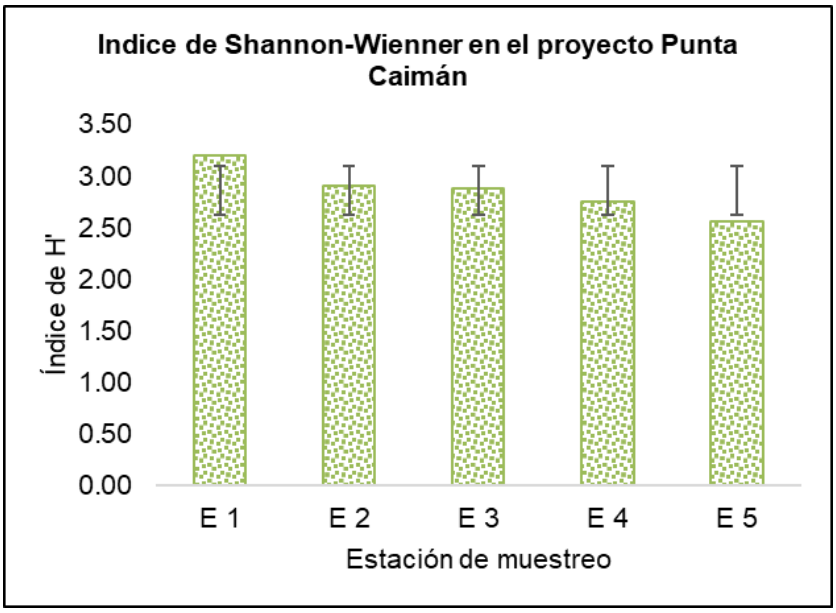
Grafica IV.23 ***Indice de Abundancia por clase en el área del Proyecto***

Índice de diversidad proporcional Shannon-Wienner (H').

De acuerdo a la métrica de diversidad Shannon- Wienner (H') entre las 5 estaciones muestreadas se obtuvo que la estación con mayor diversidad fue en E-1 con un H'= 3.21 nit/indv; mientras que la estación con menor índice de diversidad fue E-5 con un H´= 2.56 nit/indv como se muestra a continuación:

Proyecto				
E1	**E2**	**E3**	**E4**	**E5**
3.21	2.9	2.88	2.75	2.56

Tabla IV.90 Índice de Shannon-Wienner en el Proyecto



Grafica IV.24 ***Indice de Shannon-Wienner por clase en el Proyecto***

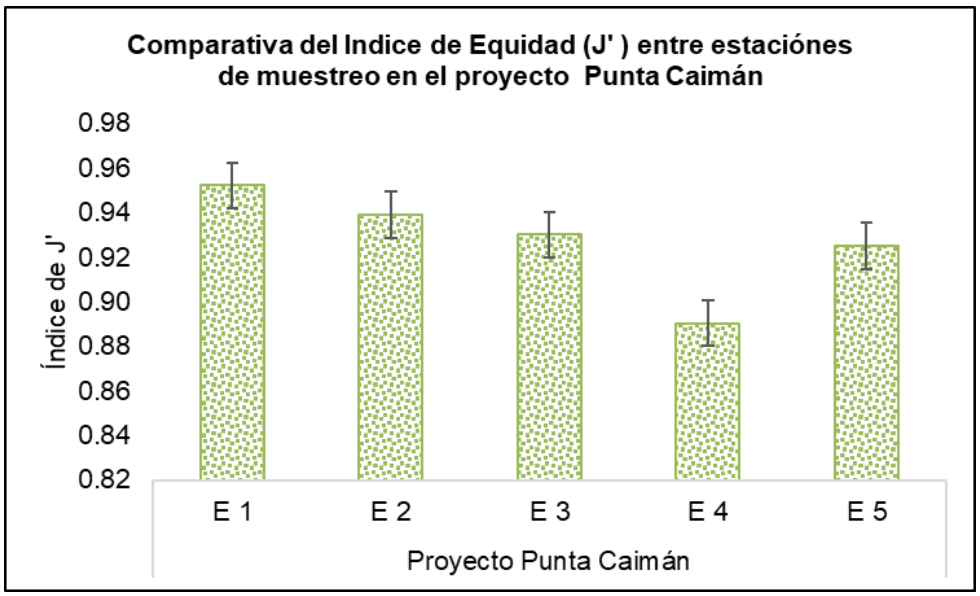
Índice de equidad entre estaciones de muestreo (J').

El índice de equidad de especies en el sitio del proyecto punta Caimán en las 5 estaciones de muestreo, se indica a continuación:

Proyecto				
Índice	**E1**	**E2**	**E3**	**E4**
Equidad (J)	0.95	0.94	0.93	0.89

Tabla IV.91. Índice de Equidad en el Proyecto.

La estación que mostró un mayor índice de J' fue E-1 con un valor de J'= 0.95 mientras que el menor índice lo presentó E-4 con un valor de J'=0.89 existiendo estadísticamente diferencia significativa entre estas dos estaciones, como se puede observar en la Figura siguiente.



Grafica IV.25 ***Comparativa del Indice de J' por clase entre estaciones de muestreo en el Proyecto***

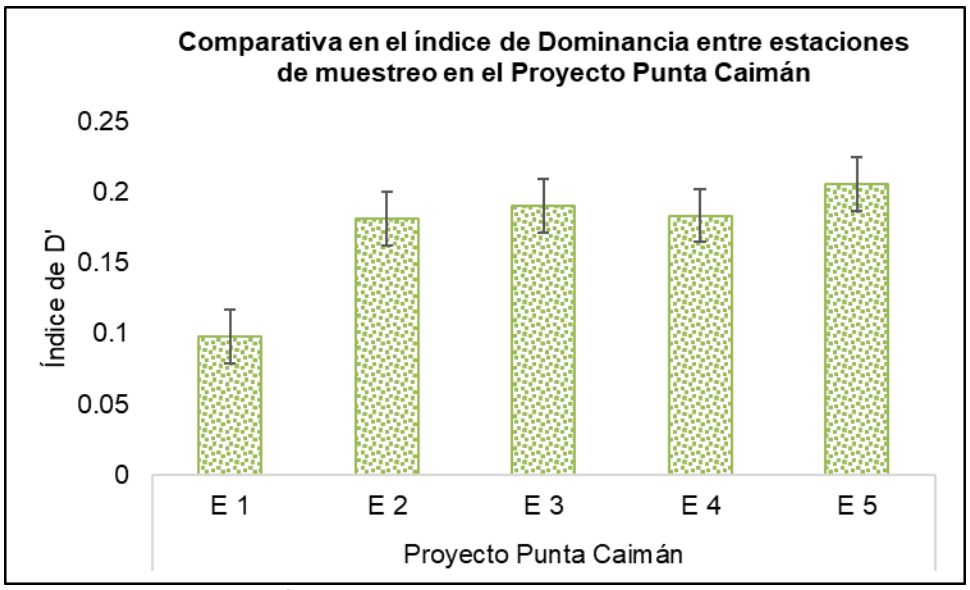
Índice de Dominancia entre estaciones de muestreo (D').

El índice de dominancia para las 5 estaciones de muestreo en el área del proyecto Punta Caimán, es referente a la especie que presentó el mayor número de avistamiento-Registro de individuos, obteniendo los siguientes resultados:

Proyecto					
Índice	**E1**	**E2**	**E3**	**E4**	**E5**
Dominancia	0.098	0.182	0.|905	0.184	0.206

Tabla IV.92.Índice de Dominancia en el Proyecto

El valor mayor de la dominancia D' de especies lo obtuvo la estación de muestreo E-5 con un D'=0.206 registrando como especies dominante a ***Peucaea ruficauda****,* perteneciente a la case de las aves, con un registro de 7 individuos. La estación con menor índice de dominancia lo presenta E-1 con un valor de D'=0.098 existiendo estadísticamente diferencia significativa entre estas dos estaciones, como se puede observar en la Figura 47.



Grafica IV.26 ***Comparativa del Índice de Dominancia entre estaciones de muestreo en el Proyecto***

Conclusiones:

Se determinó una riqueza de **62 especies** distintas, distribuidos en **209 individuos.**
La clase mayormente representada fué las **Aves** con un índice de Riqueza de 49 especies y un índice de abundancia de 172 individuos; seguido de la clase Reptilia con un índice de 22sp y una abundancia de 8 individuos.

La clase menormente representada fué la Amphibia con índice de riqueza de 1sp y una abundancia de 1 individuo.

La especie predominante en el área del Proyecto Punta Caimán fué ***Hirundo rustica*** con la observación de 15 individuos respectivamente.

Entre los índices de diversidad de H' de las estaciones de muestreo, la E-1 mostró el índice **mayor** de H'= 3.21 nit/indv; mientras la estación con **menor** índice fué la E-5 con un valor de H'= 2.56 nit/indv

En cuanto al índice de equidad J', la estación E-1 obtuvo un índice de J'= 0.95 siendo el **menor**; mientras que la E-4 obtuvo el índice **mayor** con un valor de J' = 0.89

En cuanto al índice de D' la estación E-5 obtuvo el **mayor** índice con un valor de D'=0.206 mientras que la E-1 obtuvo el **menor** valor con un índice D'= 0.098

IV.2.1.4 Medio socioeconómico

El SA y el área del Proyecto se encuentran ubicados en el municipio de Tomatlán en la Costa del Estado de Jalisco.

El municipio colinda al norte con el municipio de Cabo Corrientes al sur con los municipios de la Huerta y Villa Purificación, al este con Cuautla y Ayutla y al oeste con el Océano Pacifico; tiene una superficie de 3,240 km^2 por su superficie se ubica en la posición 1 con relación al resto de los municipios del estado.

La cabecera municipal es Tomatlán y se encuentra a 38 msnm. La mayor parte del municipio de Tomatlán (82.8%) tiene clima cálido subhúmedo. La temperatura media anual es de 25.3°C, mientras que sus máximas y mínimas promedio oscilan entre 36.0°C y 14.5°C respectivamente. La precipitación media anual es de 1,304 mm.

El territorio municipal tiene alturas entre los 0 y 2,460 msnm. El 41.7% del municipio tiene terrenos planos, es decir, con pendientes menores de 5%. La roca predominante es granito (70.0%), rocas ígneas intrusivas ácidas, plutónicas constituidas esencialmente de cuarzo, feldespato y plagioclasa en cantidades variables. El suelo predominante es el regosol (81.6%), son de poco desarrollo, claros y pobres en materia orgánica pareciéndose bastante a la roca que les da origen. Son someros con fertilidad variable y su productividad se relaciona a su profundidad y pedregosidad. El cultivo de granos tiene resultados moderados a bajos y para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables.

Demografía

El municipio de Tomatlán pertenece a la Región Costa sur, su población en 2020, según el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, era de 36,316 personas; 50.8 por ciento hombres y 49.2 por ciento mujeres; los habitantes del municipio representaban el 24.2 por ciento del total regional. Comparando este monto poblacional con el del año 2015, se obtiene que la población municipal aumentó un 1.37 por ciento en cinco años.

Población total en 2015	Población total en 2020	Hombres	Mujeres
35,824	36,316	18,444	17,872

El municipio en 2020 contaba con 176 localidades, de éstas, 25 eran de dos viviendas y 56 de una. La localidad de Tomatlán es la más poblada con 9,842 personas, y representa el 27.1% de la población; le siguen José María Moreloscon el 8.8%, José María Pino Suárez (Nuevo Nahuapa) con el 8.7%, Campo Acosta con el 8.7% y La Cruz de Loreto con el 5% del total municipal.

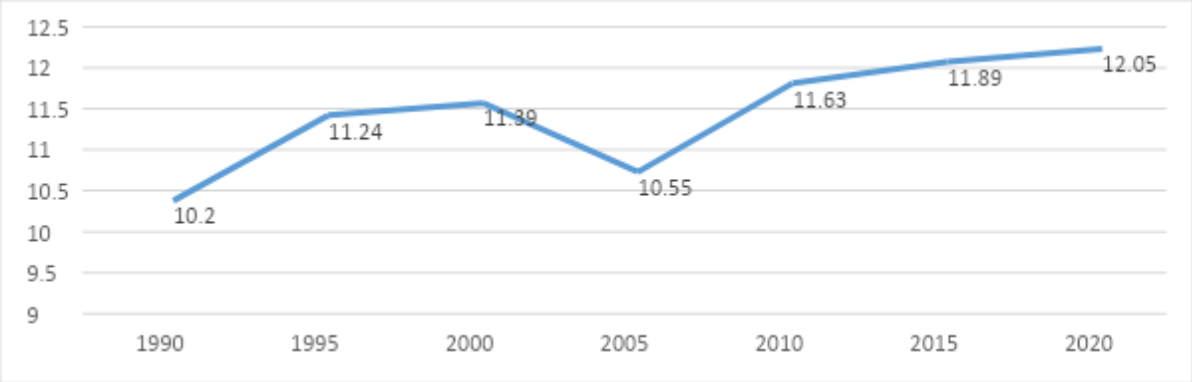
Localidad	1960	1970	1980	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Tomatlán	1,812	2,695	1890	6,849	7,760	7,944	7,899	9,026	9,225	9,842
José María Pino Suárez	ND	ND	684	841	1,017	2,129	2,194	2,554	2,610	3,160
José María Morelos	ND	1,648	1,544	2,218	2,605	2,755	2,567	2,970	3,036	3,200
Campo Acosta	ND	1,028	1,303	1,977	2,113	2,253	2,116	2,638	2,696	3,153
La Cruz de Loreto	504	773	1,312	1,462	1,601	1,736	1,776	1,908	1,950	1,819
Resto de localidades	7,348	14,029	21,696	23,901	26,112	26,385	23,899	26,024	26,599	15,142
Total Municipal	**9,160**	**16,724**	**23,586**	**30,750**	**33,872**	**34,329**	**31,798**	**35,050**	**35,824**	**36,316**

Tabla IV.93. Evolución poblacional de las localidades

Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos y Conteos de Población y Vivienda de 1960 a 2020 INEGI.

Densidad de población

La evolución de la densidad de población no ha variado significativamente, y ha mostrado una estrecha relación con los cambios demográficos que se han descrito anteriormente, describiendo el 2005 como la menor densidad registrada en los últimos años. Para el 2020, la densidad describe la nota más alta de los últimos cinco quinquenios, superando al registro del año 2000, cuando la densidad llegó a los 11.39 habitantes por kilómetro cuadrado.



Grafica IV.27 ***Evolución de la densidad de población***

Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos y Conteos de Población y Vivienda de 1960 a 2020 INEGI.

No obstante que la tasa se establece de manera similar para las poblaciones es necesario considerar que en el caso de Tomatlán la población se asienta en aproximadamente 0.3 por ciento del territorio total, por lo que la densidad en el suelo para asentamiento humano llegaría a una cifra de 4,035 personas por km2 para los 9 km2 que representa el suelo de asentamientos.

Distribución de la población por sexo

La relación de género en el municipio es equilibrada, con un porcentaje de hombres ligeramente mayor con el 51%, frente a un 49% de mujeres, y que en cifras del 2020 representa un total de 18,444 hombres por 17,872 mujeres, es decir, 572 habitantes masculinos más que los del género femenino.

El equilibrio demográfico se presenta además en la distribución poblacional de los cinco centros de población definidos. Por una parte, en el centro de población de Tomatlán se presenta un mayor número de mujeres (5,047 mujeres por 4,795 hombres) con el 51% de la población, mientras que en los restantes cuatro Centros de Población la situación se invierte, dando a los habitantes del género masculino porcentajes de 50% en Campo Acosta, 52% en José María Morelos, 50% en José María Pino Suárez y 51% en La Cruz de Loreto.

Localidad	Población 2020	Hombres	Mujeres
Tomatlán (Cabecera)	9,842	4,795	5,047
José María Morelos	3,200	1,652	1,548
Campo Acosta	3,153	1,590	1,563
José María Pino Suárez	3,160	1,572	1,588
La Cruz de Loreto	1,819	924	895

Tabla IV.94 Distribución de la población por género en principales localidades

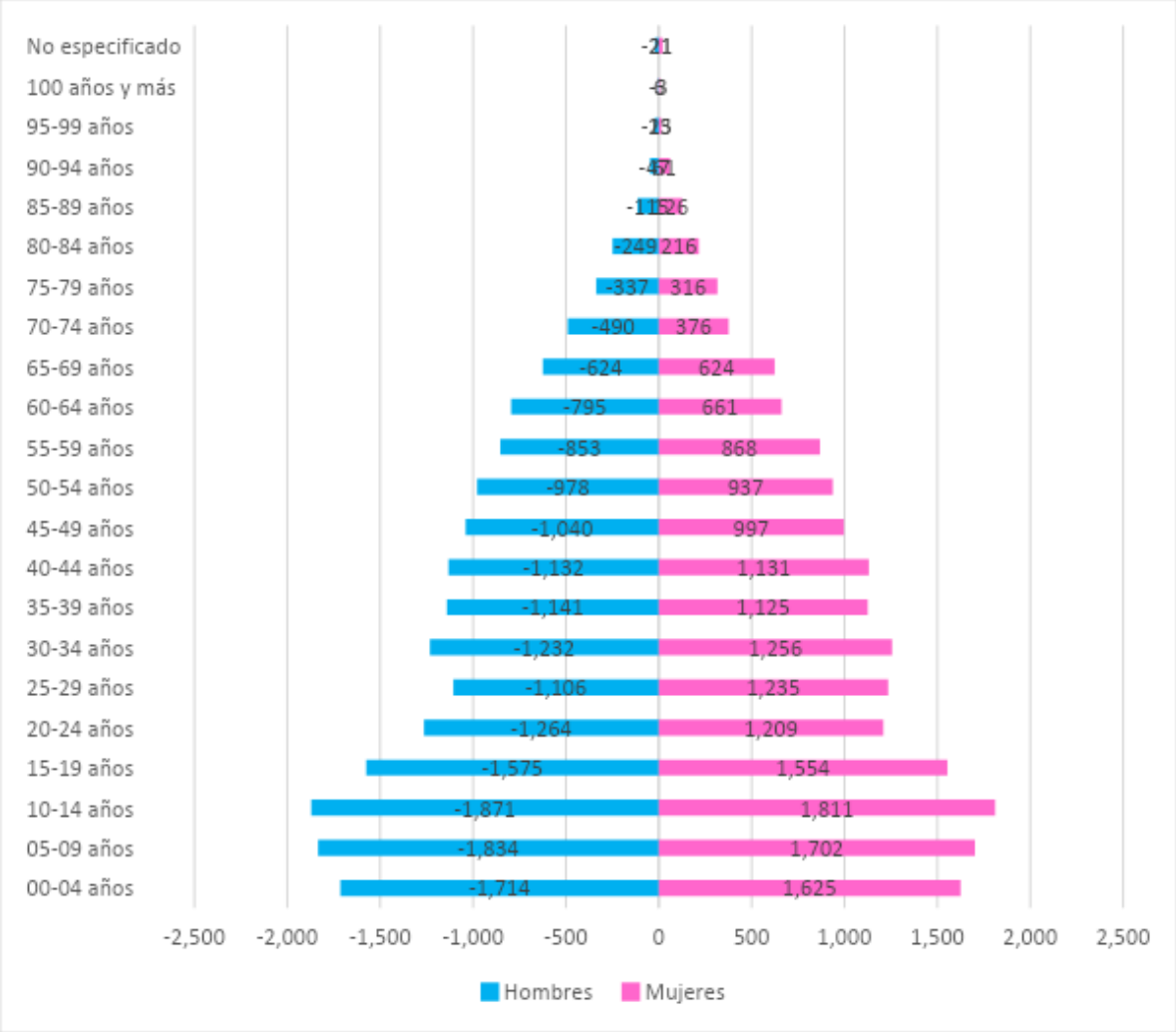
Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020 INEGI.

Rango de Edad

La distribución de la población de acuerdo a la edad presenta un modelo común en el contexto latinoamericano, con una base poblacional de corta edad notoriamente más numerosa que la población en edad adulta. El grupo de edad más numeroso de acuerdo a la distribución quinquenal es en el rango de los 10 a14 años, tanto en hombres como en mujeres.

Una particularidad es la disminución del grupo de 25 a 29 años de hombres, con respecto a los grupos quinquenales que tanto le anteceden como le suceden. La misma situación se evidencia en el caso de las mujeres entre los 20 a los 24 años de edad, y que representan un estrechamiento de la pirámide conforme a su evolución continua.

Finalmente, queda en evidencia la disminución del grupo más joven (0 a 4 años) con respecto del grupo que le sucede (5 a 9 años), lo que sugiere una disminución en la tasa de natalidad, como se abordará más adelante.



Grafica IV.28 ***Distribución de la población por rango de edades y género***

Fuente: Elaborado con base en información Censos de Población y Vivienda 2010 y 2015. INEGI.

Natalidad y mortalidad

El promedio de hijos nacidos vivos es del 2.8, mientras que el porcentaje de hijos fallecidos es de 9.7 en mujeres de 15 a 49 años. En Tomatlán existe una población femenina de 13,806 mayor a los 12 años de edad. Para el año 2020, en Tomatlán se registraron 596 nacimientos contra 237 defunciones. De éstas, 7 fueron de menores de un año.

Nacimientos (2020)	596
Defunciones generales (2020)	237
Defunciones menores de un año (2020)	7

Defunciones de menores de un año hombres (2020)	5
Defunciones de menores de un año mujeres (2020)	2

Tabla IV.95 Natalidad y mortalidad en el municipio

Fuente: Banco de datos del INEGI 2020

Migración

El estado de Jalisco ha sito tradicionalmente migrante a Estados Unidos, lo que se remonta hacia finales del siglo XIX. Se estiman en 1.4 millones las personas nacidas en Jalisco que habitan en Estados Unidos y alrededor de 2.6 millones de personas nacidas en aquel país son hijos de padres de origen jalisciense.

En lo que respecta específicamente a Tomatlan, se presenta un índice de intensidad migratoria de 0.3564, lo que da un grado de intensidad medio. Un 6.52% de las viviendas reciben remesas, y el 2.72% de las viviendas cuentan con emigrantes en Estados Unidos del quinquenio anterior. En el contexto estatal, Tomatlán ocupa el lugar número 82 de migrantes.

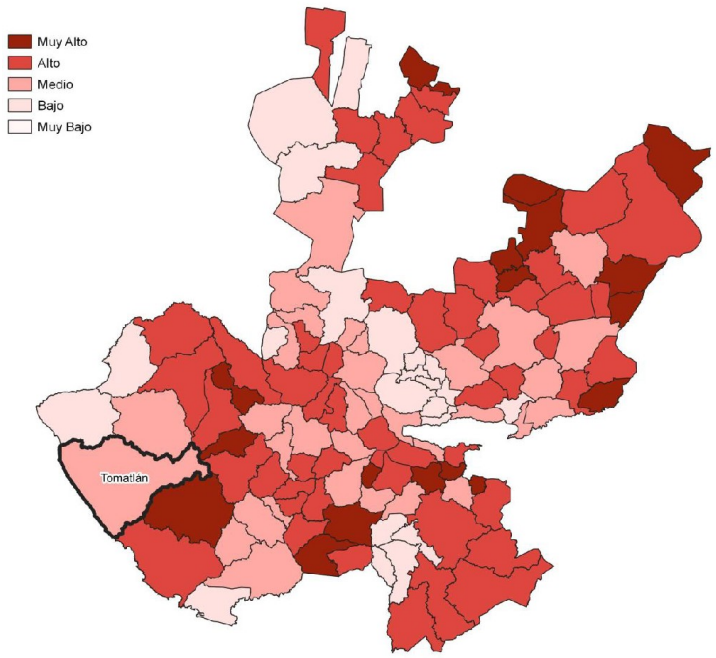


Imagen IV.13 Índice de Migración en el municipio de Tomatlán

Fuente: IIEG (2021) Tomatlán. Diagnóstico Municipal. Jalisco. Disponible en el enlace: https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2022/01/Tomatl%C3%A1n-1.pdf

Entre las causas de migración en el último quinquenio, casi la mitad (47%) de los migrantes lo hizo por reunirse con la familia, el 22% indica que fue por búsqueda laboral, y el 11% señala un cambio u oferta de trabajo.

Población de 5 años y más	Lugar de residencia en marzo de 2015								
	En la entidad				En otra entidad o país				No especificado
	Total	En el mismo municipio	En otro municipio	No especificado	Total	En otra entidad	En los Estados Unidos de América	En otro país	
32,935	31,224	30,473	730	21	1,692	1,350	333	9	19

Población de 5 años y más migrante[1]	Causa de la migración entre marzo de 2015 y marzo de 2020									
	Buscar trabajo	Cambio u oferta de trabajo	Reunirse con la familia	Se casó o unió	Estudiar	Por inseguridad delictiva o violencia	Por desastres naturales	Lo deportaron	Otra causa	No especificado
2,422	544	260	1,141	140	84	70	1	33	103	46

Tabla IV.96 Lugaresde residencia con respecto a quinquenio anterior, causas de la migración entre 2015 y 2020.
Fuente: Elaborado con base en información Censos de Población y Vivienda 2010 y 2015. INEGI.

Pobreza

La pobreza, está asociada a condiciones de vida que vulneran la dignidad de las personas, limitan sus derechos y libertades fundamentales, impiden la satisfacción de sus necesidades básicas e imposibilitan su plena integración social.

De acuerdo con esta concepción, una persona se considera en situación de pobreza multidimensional cuando sus ingresos son insuficientes para adquirir los bienes y los servicios que requiere para satisfacer sus necesidades y presenta carencia en al menos uno de los siguientes seis indicadores: rezago educativo, acceso a los servicios de salud, acceso a la seguridad social calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda.

En términos generales de acuerdo a su ingreso y a su índice de privación se clasifican de acuerdo a lo siguiente:

Pobres multidimensionales. - Población con ingreso inferior al valor de la línea de bienestar y que padece al menos una carencia social.

Vulnerables por carencias sociales. - Población que presenta una o más carencias sociales, pero cuyo ingreso es superior a la línea de bienestar.

Vulnerables por ingresos. - Población que no presenta carencias sociales y cuyo ingreso es inferior o igual a la línea de bienestar.

No pobre multidimensional y no vulnerable. - Población cuyo ingreso es superior a la línea de bienestar y que no tiene carencia social alguna.

En Tomatlán casi la mitad de la población (46.2%) se encuentra en situación de pobreza, lo que representan 16,196 personas que comparten esta situación en el municipio, así mismo el 43.7% (15,309 personas) de la población es vulnerable por carencias sociales, el 2.2% es vulnerable por ingresos y 7.9% no presenta condiciones de pobreza o vulnerabilidad.

Cabe destacar que en 2020 el 6.6% de la población municipal presentó pobreza extrema, mientras que para el 2015 presentó un 6.6%, es decir, 2,776 personas (2015); por otro lado, en 2020 un 39.7% de la población estaba en pobreza moderada (13,893 personas) y para 2015 el 43.8%, lo que significan 18,544 habitantes.

De los indicadores de carencias sociales en 2020, destaca que el indicador acceso a la seguridad social es el más alto con un 79.6 por ciento, que en términos relativos se trata de 27,878 habitantes. El que menos porcentaje acumula es el de acceso a la alimentación, con el 16.1 por ciento.

	Porcentaje		**Personas**		**Carencias promedio**	
Indicadores de incidencia	**2015**	**2020**	**2015**	**2020**	**2015**	**2020**
Población en situación de pobreza multidimensional	50.4	46.2	21,320	16,196	2.2	2.3
Población en situación de pobreza multidimensional moderada	43.8	39.7	18,544	13,893	2	2.1
Población en situación de pobreza multidimensional extrema	6.6	6.6	2,776	2,304	3.5	3.6
Población vulnerable por carencias sociales	40.5	43.7	17,155	15,309	2	1.9
Población vulnerable por ingresos	2.2	2.2	941	759		
Población no pobre multidimensional y no vulnerable	6.9	7.9	2,904	2,759		

	Porcentaje		Personas		Carencias promedio	
Indicadores de incidencia	**2015**	**2020**	**2015**	**2020**	**2015**	**2020**
Población con al menos una carencia social	90.9	90	38,475	31,506	2.2	2.1
Población con al menos tres carencias sociales	30.3	28.6	12,817	10,003	3.5	3.5
Rezago educativo	30.4	26	12,854	9,090	2.9	2.9
Acceso a los servicios de salud	9.3	21.4	3,953	7,510	3.3	2.7
Acceso a la seguridad social	82.6	79.6	34,936	27,878	2.2	2.2
Calidad y espacios de la vivienda	18.7	16.2	7,928	5,664	3.4	3.3
Acceso a los servicios básicos en la vivienda	36.4	33.1	15,395	11,596	3	3
Acceso a la alimentación	18.1	16.1	7,680	5,633	3.2	3.2
Población con un ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	14.7	13	6,203	4,558	2.4	2.2
Población con un ingreso inferior a la línea de bienestar	52.6	48.4	22,261	16,956	2.1	2.6

Tabla IV.97. Pobreza Multidimensional. Tomatlán, 2015-2020

Fuente: IIEG (2021) Tomatlán. Diagnóstico Municipal. Jalisco. Disponible en el enlace: https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2022/01/Tomatl%C3%A1n-1.pdf

Marginación

La construcción del índice para las entidades federativas, regiones y municipios considera cuatro dimensiones estructurales de la marginación: falta de acceso a la educación (población analfabeta de 15 años o más y población sin primaria completa de 15 años o más), residencia en viviendas inadecuadas (sin disponibilidad de agua entubada, sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo, con piso de tierra, sin disponibilidad de energía eléctrica y con algún nivel de hacinamiento), percepción de ingresos monetarios insuficientes (ingresos hasta 2 salarios mínimos) y residir en localidades pequeñas con menos de 5 mil habitantes.

Las principales localidades del municipio presentan un grado de marginación bajo. En el caso de Campo Acosta tiene los porcentajes más altos de población sin primaria completa (53%), mientras que José María Pino Suárez (Nuevo Nahuapa) presenta los porcentajes más altos de población analfabeta (10.3%), Tomatlán tiene los porcentajes más bajos de población sin primaria completa (33.9%) y analfabeta con 3.3%.

Nombre	Grado	% Población de 15 años o más analfabeta	% Población de 15 años o más sin educación básica	% Población en localidades con menos de 5000 habitantes	% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador
Jalisco	Muy Bajo	2.9	29.5	16.2	55.9	
Tomatlán (Municipio)	Bajo	6.9	49	72.9	73.7	
Tomatlán	Muy Bajo	3.3	33.9			6.1
José María Morelos	Bajo	5.9	51.6			12.7
José María Pino Suárez (Nuevo Nahuapa)	Bajo	10.3	46.2			11.7
Campo Acosta	Bajo	7.1	53			13.8
La Cruz de Loreto	Muy Bajo	4.7	47.8			6.5

Tabla IV.98. Grado de marginación e indicadores sociodemográficos

*Para el cálculo de los índices estatales y municipales, estos indicadores corresponden a los porcentajes de ocupantes en viviendas. FUENTE: IIEG, Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco, con base en CONAPO, Índices de marginación por entidad federativa, municipal y a nivel localidad, 2020. Nota: Los datos del Estado y del Municipio son de 2020

En lo que respecta a las carencias en la vivienda, Campo Acosta tiene los porcentajes más altos de viviendas sin excusado con el 4.1%; del mismo modo la localidad de José María Morelos tiene los porcentajes más altos de viviendas sin energía eléctrica con el 1.4%;por otra parte, la localidad de José María Morelos tiene los porcentajes más altos de viviendas sin agua entubada con el 3.9%; y José María Pino Suárez (Nuevo Nahuapa) tiene los porcentajes más altos de viviendas con piso de tierra con el 4.8%; finalmente, la localidad de Campo Acosta tiene los porcentajes más altos de viviendas sin refrigerador con el 13.8%

Nombre	Grado	% Viviendas particulares habitadas sin excusado*	% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica*	% Viviendas particulares habitadas sin disponibilidad de agua entubada*	**Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra
Jalisco	Muy Bajo	0.6	0.3	0.8	14	1.7
Tomatlán (Municipio)	Bajo	3.5	1.4	2.1	23.9	3.9
Tomatlán	Muy Bajo	0.9	0.4	0.9	29.5	2.2
José María Morelos	Bajo	3	1.4	3.9	36.9	2.8
José María Pino Suárez (Nuevo Nahuapa)	Bajo	1.4	0.1	0.3	36.1	4.8
Campo Acosta	Bajo	4.1	1	0.3	38.2	1.9
La Cruz de Loreto	Muy Bajo	0.3	0.9	0	32.1	2.9

Tabla IV.99. Grado de marginación e indicadores sociodemográficos. Tomatlán, 2020

*Para el cálculo de los índices estatales y municipales, estos indicadores corresponden a los porcentajes de ocupantes en viviendas. **Para el dato estatal y municipal se considera el porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento. FUENTE: IIEG, Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco, con base en CONAPO, Índices de marginación por entidad federativa, municipal y a nivel localidad, 2020. Nota: Los datos del Estado y del Municipio son de 2020.

Educación

De acuerdo a los datos de escuelas proporcionados por el Sistema de Información y Gestión educativa, durante el ciclo escolar 2020-2021, el municipio de Tomatlán tuvo 182 escuelas, principalmente operan en el turno matutino (78%), seguido por el turno vespertino (16%), discontunio (5%) y continuo (1%).

TOMATLÁN	**CONTINUO**	**DISCONTINUO**	**MATUTINO**	**VESPERTINO**	**Total general**

	2	9	142	29	182
	1%	5%	78%	16%	100%

Tabla 70: Datos generales de las Instituciones educativas en Tomatlán

Fuente: Elaborado por el IIEG con base en registros del Sistema de Información y Gestión Educativa

En lo referente al nivel educativo, el 19% corresponde a nivel preescolar, 40% a nivel primaria (siendo el más numeroso) y el 20% a nivel secundaria. El restante 31% se distribuye en nivel medio superior y superior, con 14 planteles de bachillerato y uno de licenciatura.

PREESCOLAR	PRIMARIA	SECUNDARIA	BACHILLERATO	INICIAL	INICIAL GENERAL	CAM	LICENCIATURA	Total general
34	72	36	14	2	22	1	1	182
19%	40%	20%	8%	1%	12%	1%	1%	100%

Tabla IV.100. Escuelas por nivel educativo en el municipio de Tomatlán

Fuente: Elaborado por el IIEG con base en registros del Sistema de Información y Gestión Educativa. * Centros de Atención Múltiple.

Los servicios educativos que ofrecen las escuelas en Tomatlán consistieron, en 2021 en poco más de la mitad como general (55%), seguido de inicial indígena (12%) y tipo comunitario (10%). Las telesecundarias siguen con el 9% y finalmente, el bachillerato general con el 7% de los planteles.

Servicio educativo	Escuelas	% de participación
BACHILLERATO GENERAL	12	7%
COMUNITARIO	19	10%
GENERAL	101	55%
INICIAL INDIGENA	22	12%
INICIAL NO ESCOLARIZADA	2	1%
LICENCIATURA UNIVERSITARIA Y TECNOLÓGICA	1	1%
TÉCNICA	5	3%
TECNOLÓGICO	2	1%
TELESECUNDARIA	17	9%
U.S.A.E.R.	1	1%
TOTAL	182	100%

Tabla IV.101 Servicios educativos en Tomatlán por número de escuelas. Ciclo escolar 2017-2018

Fuente: Elaborado por el IIEG con base en registros del Sistema de Información y Gestión Educativa. *Centros de Atención Múltiple

Acorde a la matrícula de alumnos registrados durante el ciclo escolar 2020-2021, hubo un total de 9,234 alumnos, de los cuales el 51% fueron hombres y el 49% mujeres. Existen en promedio 24 alumnos por docente, de entre los cuales el 37% fueron hombres y 63% mujeres, con un total de 383 docentes en el municipio.

Alumnos (hombres)	Alumnos (mujeres)	Alumnos (Total	Docentes (hombres)	Docentes (mujeres)	Docentes (Total)	Alumnos por docente
4,727	4,507	9,234	141	242	383	24

Tabla IV.102 Alumnos y docentes en Tomatlán. Ciclo escolar 2020-2021

Fuente: Elaborado por el IIEG con base en registros del Sistema de Información y Gestión Educativa.

Población económicamente activa (PEA)

Acorde al Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, Tomatlán cuenta con un total de 36,316 habitantes, de los cuales el 64.9% se consideran como Población Económicamente Activa. De los mismos, el 99.6% se encuentra ocupada, y apenas 94 habitantes en condición desocupada. Por otra parte, el 35.1% de la población se encuentra económicamente inactiva, lo que evidencia una disminución casi constante durante las últimas tres décadas.

Año	Pob. Total	PEA	%	PEA ocupada	%	PEA desocupada	%	Población inactiva	%
1990	19,380	8,177	42.19	7,987	97.68	190	2.32	10,657	54.99
2000	23,545	11,653	49.49	11,582	99.39	71	0.61	11,834	50.26
2010	25,620	12,926	50.45	12,542	97.03	384	2.97	12,694	49.55
2020	36,316	23,569	64.9	23,475	99.60	94	0.004	12,747	35.10

Tabla IV.103 Características de la PEA 1990 a 2020

Fuente: Conteos de Población y Vivienda 1990 a 2020 INEGI.

Ingresos de la población

Acorde a información procesada por el IIEG y tomando la base de datos del personal afiliado al IMSS[1], es posible evidenciar los rangos salariales de la población en el municipio de Tomatlán, en un comparativo de los últimos tres Censos de Población y Vivienda (2000, 2010 y 2020). Se perciben importantes cambios en el patrón salarial de los empleados formales. Para el año 2000, más de la mitad de la población se encontraba entre menos de 1 y hasta 2 veces el salario mínimo. Una década después, la mitad de la población se encontraba entre 1 y 2 veces el salario mínimo. En el 2020, este rango se incrementó hasta casi tres cuartas partes de la población.

1

	2000/01	%	2010/01	%	2020/01	%
Hasta 1 vez el salario mínimo	188	27.7%	47	7.6%	16	1.6%
mayor a 1 y hasta 2 veces el salario mínimo	180	26.5%	304	49.0%	741	74.0%
mayor a 2 y hasta 3 veces el salario mínimo	62	9.1%	123	19.8%	156	15.6%
mayor a 3 y hasta 4 veces el salario mínimo	8	1.2%	73	11.8%	38	3.8%
mayor a 4 y hasta 5 veces el salario mínimo	8	1.2%	22	3.5%	26	2.6%
mayor a 5 y hasta 6 veces el salario mínimo	7	1.0%	21	3.4%	9	0.9%
mayor a 6 y hasta 7 veces el salario mínimo	5	0.7%	7	1.1%	5	0.5%
mayor a 7 y hasta 8 veces el salario mínimo	3	0.4%	7	1.1%	3	0.3%
mayor a 8 y hasta 9 veces el salario mínimo		0.0%	5	0.8%	1	0.1%
mayor a 9 y hasta 10 veces el salario mínimo	1	0.1%	6	1.0%	2	0.2%
mayor a 10 veces el salario mínimo	216	31.9%	6	1.0%	5	0.5%
Total general	678	100%	621	100%	1,002	100%

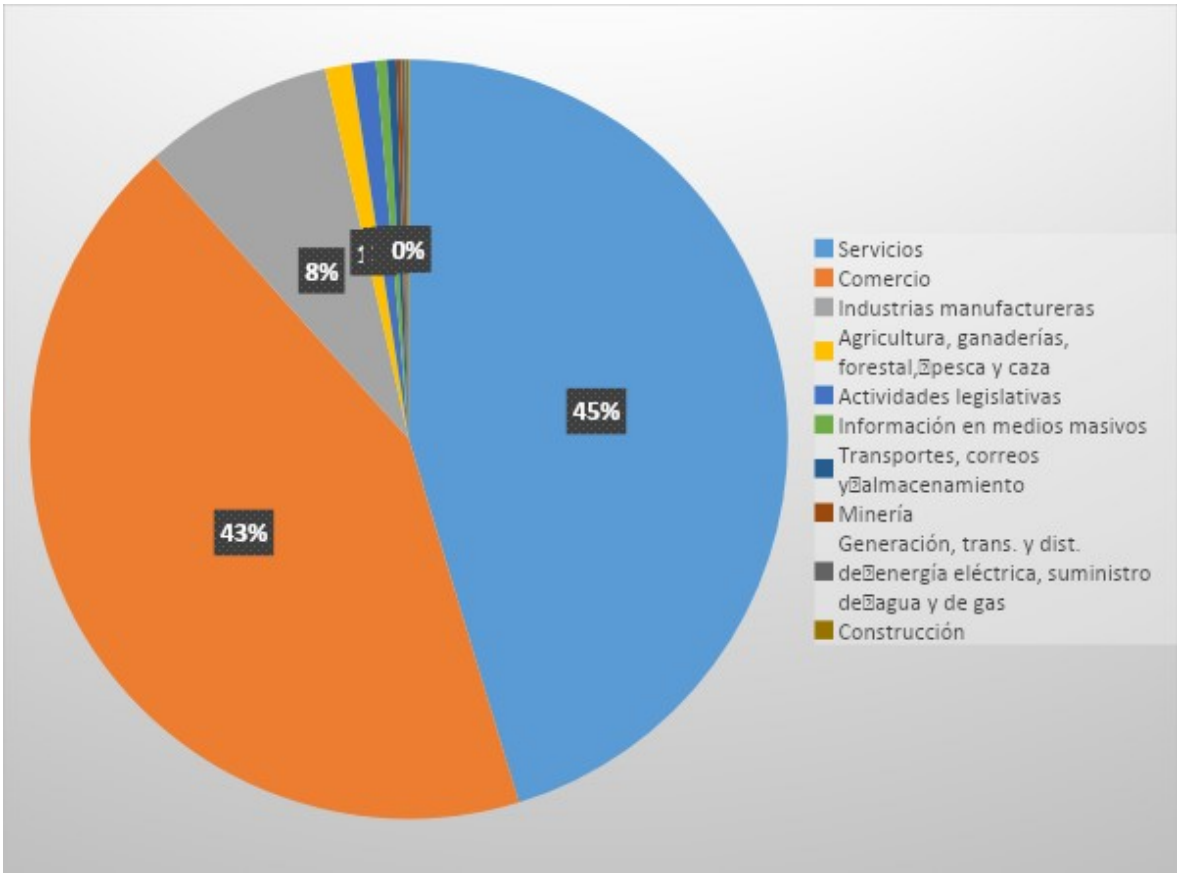
Tabla IV.104 Ingresos de la población 2000 a 2020

*Para 2020 la población que recibe hasta 1 S.M. incluye a la población ocupada que no recibe ingresos. Fuente: Censos y Conteos de Población y Vivienda 2000, 20100 y 2020(INEGI), IIEG con base en datos del IMSS.

Por otra parte, el rango de mayor salario (superior a los 10 salarios mínimos) disminuyó considerablemente, de ser casi la tercera parte de la población en el 2000, a apenas el 0.5% de la misma en el 2020.

Actividades económicas

Conforme a la información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) de INEGI, el municipio de Tomatlán cuenta con 1,523 unidades económicas al mes de mayo de 2021 y su distribución por sectores revela un predominio de unidades económicas dedicadas al sector servicios, siendo estos el 45.31% del total de las empresas en el municipio. Ocupa la posición 35 del total de empresas establecidas en el estado y el lugar número 2 en el ranking regional.



Sector	0 a 5 personas	6 a 10 personas	11 a 30 personas	31 a 50 personas	51 a 100 personas	101 a 250 personas	251 y más	Total de unidades económicas
Servicios	605	50	29	5	0	1	0	690
Comercio	616	18	15	4	2	0	0	655
Industrias manufactureras	115	8	1	0	0	0	0	124
Agricultura, ganaderías, forestal, pesca y caza	5	3	3	3	3	0	0	17
Actividades legislativas	10	2	0	2	0	1	1	16
Información en	7	0	0	0	0	0	0	7

Sector	0 a 5 personas	6 a 10 personas	11 a 30 personas	31 a 50 personas	51 a 100 personas	101 a 250 personas	251 y más	Total de unidades económicas
medios masivos								
Transportes, correos y almacenamiento	5	1	0	0	0	0	0	6
Minería	2	1	0	0	0	0	0	3
Generación, trans. y dist. de energía eléctrica, suministro de agua y de gas	1	0	2	0	0	0	0	3
Construcción	2	0	0	0	0	0	0	2
Total	1368	83	50	14	5	2	1	1523

Tabla IV.105. Actividades económicas

FUENTE: IIEG, Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco; con información de INEGI, DENUE.

Valor agregado censal bruto

El valor agregado censal bruto se define como: *"el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización (factores de la producción), ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica."* En resumen, esta variable se refiere al valor de la producción que añade la actividad económica en su proceso productivo.

Los censos económicos 2019, registraron que en el municipio de Tomatlán, los tres subsectores más importantes en la generación de valor agregado censal bruto fueron el Comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes; el Comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco; y los Servicios de preparación de alimentos y bebidas, que generaron en conjunto el 28.6% del total del valor agregado censal bruto registrado en 2019 en el municipio.

El subsector de Comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes, que concentró el 11.8% del valor agregado censal bruto en 2019, registró el mayor crecimiento real pasando de 6 millones 701 mil pesos en 2014 a 49 millones 990 mil pesos en 2019, representado un incremento de 646.0% durante el periodo.

Tomatlán, 2014 y 2019. (Miles de pesos a precios de 2018).				
Subsector	**2014**	**2019**	**% Part. 2019**	**Var % 2014-2019**
Comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes	6,701	49,990	11.8%	646.0%
Comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco	29,902	41,153	9.7%	37.6%
Servicios de preparación de alimentos y bebidas	13,684	29,543	7.0%	115.9%
Industria alimentaria	6,961	16,790	4.0%	141.2%
Comercio al por mayor de materias primas agropecuarias y forestales, para la industria, y materiales de desecho		13,352	3.2%	
Comercio al por menor de productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado	3,959	13,310	3.2%	236.2%
Servicios de reparación y mantenimiento	7,707	10,461	2.5%	35.7%
Cría y explotación de animales		7,163	1.7%	
Comercio al por menor de artículos para el cuidado de la salud	5,361	6,738	1.6%	25.7%
Servicios de alojamiento temporal	4,932	6,180	1.5%	25.3%
Comercio al por menor de enseres domésticos, computadoras, artículos para la decoración de interiores y artículos usados	2,973	6,087	1.4%	104.8%
Otros	122,793	221,522	52.5%	80.4%
Total	**204,972**	**422,289**	**100%**	**106.0%**

Tabla IV.106. Subsectores con mayor valor agregado censal bruto (VACB). Tomatlán, 2014 y 2019. (Miles de pesos a precios de 2018).

Fuente: IIEG (2021) Tomatlán. Diagnóstico Municipal. Jalisco. Disponible en el enlace: https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2022/01/Tomatl%C3%A1n-1.pdf

Empleo

Trabajadores asegurados en el IMSS

Para julio de 2021 el IMSS reportó un total de 1,123 trabajadores asegurados, lo que representó para el municipio de Tomatlán un incremento anual de 66 trabajadores en comparación con el mismo mes de 2020, debido al aumento en el registro de empleo formal en algunos de sus grupos económicos, principalmente en el de servicios personales para el hogar y diversos.

En función de los registros del IMSS el grupo económico que más empleos presentó dentro del municipio de Tomatlán fue el de fabricación de alimentos, ya que en julio de 2021 registró un total de 158 trabajadores concentrando el 14.07% del total de asegurados en el municipio.

El segundo grupo económico con más trabajadores asegurados fue el de compraventa de alimentos, bebidas y productos de tabaco, que para julio de 2021 registró 152 empleos formales que representan el 13.54% del total de asegurados a dicha fecha.

Tomatlán, Jalisco 2015-julio 2021										
Grupo **económico**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**jul-20**	**jul-21**	**Variación absoluta jul 2021 / jul 2020**	**% part jul 2021**
Fabricación de alimentos	53	66	56	83	47	79	151	158	7	14.07%
Compraventa de alimentos, bebidas y productos del tabaco	141	152	191	213	223	162	201	152	-49	13.54%
Servicios personales para el hogar y diversos	23	27	17	17	65	96	114	144	30	12.82%
Agricultura	112	101	122	130	116	114	128	127	-1	11.31%
Compraventa en tiendas de autoservicio y de departamentos especializados por línea de mercancías		11	20	45	49	56	55	80	25	7.12%
Servicios financieros y	62	62	66	79	79	77	77	80	3	7.12%

Tomatlán, Jalisco 2015-julio 2021										
Grupo **económico**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**jul-20**	**jul-21**	**Variación absoluta jul 2021 / jul 2020**	**% part jul 2021**
de seguros (bancos, financieras, compañías de seguros, etc.)										
Compraventa de gases, combustibles y lubricantes	58	67	71	79	73	72	72	73	1	6.50%
Compraventa de materias primas, materiales y auxiliares	38	34	33	31	30	37	35	57	22	5.08%
Construcción de edificaciones y de obras de ingeniería civil	276	50	122	114	67	36	46	42	-4	3.74%
Trabajos realizados por contratistas especializados			2	4	7	9	7	26	19	2.32%
Transporte terrestre	1	7	6	8	21	26	23	25	2	2.23%
Compraventa de equipo de transporte; sus refacciones y accesorios	16	20	21	20	21	19	21	21	0	1.87%
Otros	148	148	145	144	146	144	127	138	11	12.29%
Total	928	745	872	967	944	927	1057	1123	66	100.00%

Tabla IV.107 Trabajadores asegurados. Tomatlán, Jalisco 2015-2021

FUENTE: IIEG, Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco; con base a datos proporcionados por el IMSS.

Trabajadores asegurados en el IMSS

Región Costa Sur

En julio de 2021, Tomatlán se presenta como el cuarto lugar municipal, dentro de la región Costa Sur con mayor número de trabajadores concentrando el 12.44% del total.

De julio de 2020 a julio de 2021 el municipio de Tomatlán registró un incremento anual en el número de trabajadores asegurados en la región Costa Sur pasando de 1,057 asegurados en 2020 a 1,123 asegurados en 2021, un aumento de 66 empleos formales durante el total del periodo.

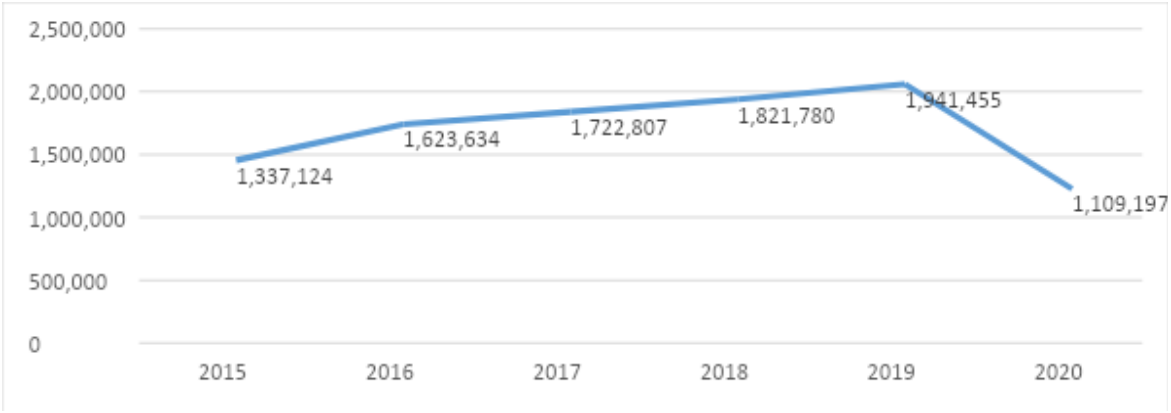
Municipio	2015	2016	2017	2018	2019	2020	jul-20	jul-21	Variación absoluta jul 2021 / jul 2020	% part jul 2021
Casimiro Castillo	3,061	3,055	3,209	3,318	3,119	3,393	2,852	2,854	2	31.61%
La Huerta	1,735	1,923	1,987	2,059	2,425	2,377	2,813	2,495	-318	27.63%
Cihuatlán	1,760	1,714	1,769	1,961	2,458	2,158	2,195	2,382	187	26.38%
Tomatlán	928	745	872	967	944	927	1,057	1,123	66	12.44%
Villa Purificación	95	124	119	113	114	160	116	134	18	1.48%
Cuautitlán de García Barragán	25	40	39	33	25	58	68	42	-26	0.47%
Total	7,604	7,601	7,995	8,451	9,085	9,073	9,101	9,030	-71	100.00 %

Tabla IV.108 Trabajadores asegurados. Región Costa Sur, Jalisco 2015-2021

FUENTE: IIEG, Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco; en base a datos proporcionados por el IMSS.

Agricultura y ganadería

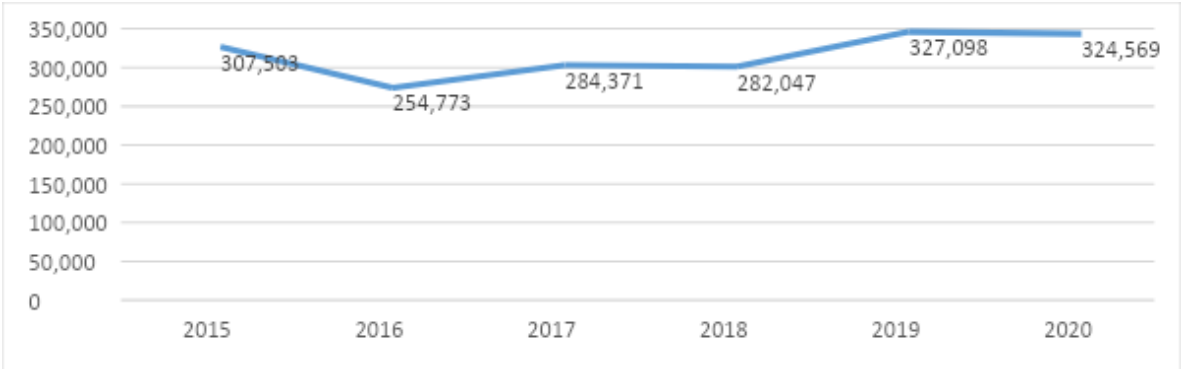
El valor de la producción agrícola en Tomatlán ha presentado una tendencia al alza durante el periodo 2015–2019, habiendo registrado su nivel más alto en 2019 y presentando una marcada disminución en 2020. El valor de la producción agrícola de Tomatlán de 2020, representó el 1.55% del total estatal, alcanzando un monto de 1,109,197 miles de pesos para ese año.



Grafica IV.29 ***Valor de la producción agrícola. Tomatlán 2015 - 2020 (Miles de pesos)***

Fuente: IIEG (2021) Tomatlán. Diagnóstico Municipal. Jalisco. Disponible en el enlace: https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2022/01/Tomatl%C3%A1n-1.pdf

El valor de la producción ganadera en Tomatlán ha tenido diversas fluctuaciones durante el periodo 2015-2020, siendo el ejercicio de 2019 el año en el que se ha registrado el mayor nivel en el municipio. En 2020, el valor de la producción ganadera de Tomatlán representó el 0.32% del total estatal, alcanzando un monto de 324,569 miles de pesos para ese año.



Grafica IV.30 ***Valor de la producción ganadera. Tomatlán 2015 - 2020 (Miles de pesos)***

Fuente: IIEG (2021) Tomatlán. Diagnóstico Municipal. Jalisco. Disponible en el enlace: https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2022/01/Tomatl%C3%A1n-1.pdf

Servicios Turísticos

Dentro del municipio de Tomatlán existen 10 hoteles de acuerdo con el Directorio Estadístico de Unidades Económicas, en el centro de población de Tomatlán se concentran 7 de ellos, seguido de José María Pino Suárez y La Cruz de Loreto con un hotel cada uno.

Infraestructura Urbana

Las infraestructuras urbanas constituyen el conjunto de instalaciones para la distribución de agua potable y alcantarillado, la red eléctrica, y la infraestructura para el manejo de residuos sólidos. Cuya finalidad principal es prestar un servicio a través de éstas.

Agua potable

En el municipio el servicio de agua potable para uso doméstico se da principalmente por medio de pozos profundos, los cuales abastecen a las localidades que tienen mayor población. Además, existen manantiales y norias que también son utilizadas para la distribución al uso doméstico.

Tipo	Consumo	Total
Manantial	Abrevadero	1
	Combustible	1
	Doméstico	1
	Doméstico y abrevadero	3
	Ninguno	2
Noria	Abrevadero	2
	Combustible	3
	Doméstico	2
	Doméstico y riego	1
	Ninguno	4
Pozo	Doméstico	22
	TOTAL	42

Fuente: Dirección de Obras Públicas de Tomatlán, 2020

Acorde al Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, existen un total de 10,358 viviendas particulares habitadas, de las cuales el 98% cuenta con agua entubada. De estas últimas, el 59% cuenta con agua al interior de la vivienda, mientras que el 41% cuenta con agua en el patio o terreno donde se sitúa la vivienda.

Adicionalmente, se evidencia que existen 234 viviendas particulares habitadas sin disponibilidad de agua entubada, la cual llega principalmente a través de acarreos, desde un río, arroyo o lago, acarreada desde otra vivienda o bien, proveniente de un pozo. En menor medida, existe recolección de agua de lluvia o a través de un servicio de pipa.

	Disponen de agua	Disponen de agua entubada dentro de la	Disponen de agua entubada solo en el patio	No especifi

	entubada	**vivienda**	**o terreno**	**cado**
Del servicio público de agua	7,438	4,968	2,470	0
De un pozo comunitario	1,786	585	1,201	0
De un pozo particular	456	208	248	0
De una pipa	11	5	6	0
De otra vivienda	19	7	12	0
De la lluvia	1	1	0	0
De otro lugar	382	155	227	0
No especificado	18	18	0	13
TOTAL	**10,111**	**5,947**	**4,164**	**13**
No disponen de agua entubada				
Acarreada de un pozo	63			
Acarreada de llave comunitaria	4			
Acarreada de otra vivienda	60			
Acarreada de un río, arroyo o lago	79			
La trae una pipa	23			
La recolectan de la lluvia	5			
TOTAL	234			

Tabla IV 109. Disponibilidad de agua entubada

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2020

Cobertura de infraestructura hidráulica

La infraestructura de drenaje en el municipio alcanza el 95% de las viviendas particulares habitadas (un total de 9,865 de las 10,358) y el 96% de los ocupantes de dichas viviendas (34,665 de los 36,253 ocupantes en el municipio), lo que sugiere una alta disponibilidad del servicio en el territorio municipal.

Disponibilidad	Disponen de drenaje	No disponen de drenaje	No especificado
Ocupantes de viviendas particulares habitadas	34,665	1,543	45
Viviendas particulares ocupadas	9,865	480	13

Tabla IV.110 Disponibilidad de drenaje en la vivienda

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2020

Infraestructura Eléctrica

La mayoría de las viviendas habitadas cuentan con dicho servicio estimándose en un 98.29% de las viviendas. Sin embargo, a pesar de ser un servicio de primera necesidad existen 177 viviendas que no cuentan con el servicio y que representan el 1.71% de las viviendas habitadas.

Alumbrado público

En el municipio de Tomatlán la cobertura de alumbrado público se encuentra en 55 de las comunidades, se encuentran instalados en su mayoría en postes de concreto, en el 2013 se contaban con un total de 2,762 luminarias distribuidas en las comunidades.

Manejo de residuos sólidos

En términos de residuos sólidos urbanos, el municipio genera alrededor de 34 toneladas por día de acuerdo con el IIEG, mientras que las autoridades municipales estiman un poco más de 36 toneladas lo que representa que cada habitante genera un 0.688 kg/hab/día.

En el municipio actualmente se presta el servicio de recolección de residuos a 30,832 habitantes logrando con ello una cobertura de 82.3%. Pero no se realiza institucionalmente una separación primaria y además no tienen un ingreso por cobro de recolección a comercios. Tienen concesionada la recuperación de materiales reciclables en el Relleno Sanitario "El Coco". Tomatlán cuenta con 8 sitios de disposición final activos, 4 tipo "D" que son catalogados como "basureros" y 4 tipo "C" catalogados como "relleno sanitario" estipulado en la NOM-083-SEMARNAT- 2003

Infraestructura de Comunicaciones

Carreteras y Caminos

El municipio de Tomatlán cuenta con alrededor de 161 km de carreteras asfaltadas, los cuales comunican a las principales localidades, siendo la de mayor relevancia la carretera federal No. 200

que tiene su origen es en Tapachula, Chiapas y concluye en Tepic, Nayarit, siendo eje importante de las comunicaciones al cruzar con 7 estados de la costa del país. También existen 32 kilómetros de carreteras de jurisdicción municipal cuyo destino son las localidades de La Gloria, Lázaro Cárdenas, Tomatlán y Puentesillas.

Transporte Público

El medio de transporte colectivo de mayor presencia en Tomatlán son camiones de servicio urbano y semiurbano, con diferentes destinos y que transitan mayormente sobre la carretera Nacional 200. Tiene una central de autobuses.

Telefonía e Internet

Lo que refiere a las tecnologías de la información y comunicación la cobertura de banda ancha y telefonía celular es insuficiente, solo algunas poblaciones cuentan con este servicio dejando fuera de su rango algunas de gran tamaño. Debe asegurarse la buena cobertura del servicio de Internet ya que este es un medio de suma importancia en la sociedad actual y muy pocas localidades y viviendas cuentan con este servicio.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, de las 10,358 viviendas particulares habitadas, el 90% cuentan con refrigerador, el 23% cuenta con línea telefónica fija, el 86% con teléfono celular, y apenas el 28% cuenta con acceso a internet.

	Disponibilidad de bienes y tecnologías de la información y de la comunicación			**Disponibilidad de bienes y tecnologías de la información y de la comunicación**		
	Disponen	**No disponen**	**No especificado**	**Disponen**	**No disponen**	**No especificado**
Refrigerador	9,292	1,053	13	32,748	3,460	45
Lavadora	7,631	2,713	14	27,858	8,347	48
Horno de microondas	2,968	7,375	15	10,356	25,848	49
Automóvil o camioneta	5,413	4,930	15	19,907	16,294	52
Motocicleta o motoneta	3,120	7,225	13	12,276	23,932	45
Bicicleta que se utilice como medio de transporte	1,725	8,620	13	6,801	29,407	45
Algún aparato o dispositivo para oír radio	4,106	6,237	15	14,501	21,700	52
Televisor	8,535	1,808	15	30,715	5,486	52

	Disponibilidad de bienes y tecnologías de la información y de la comunicación			Disponibilidad de bienes y tecnologías de la información y de la comunicación		
	Disponen	**No disponen**	**No especificado**	**Disponen**	**No disponen**	**No especificado**
Computadora, laptop o tablet	2,111	8,230	17	7,983	28,208	62
Línea telefónica fija	2,392	7,950	16	8,252	27,946	55
Teléfono celular	8,884	1,458	16	31,963	4,232	58
Internet	2,853	7,490	15	10,618	25,583	52
Servicio de televisión de paga (Cable o satelital)	6,909	3,436	13	25,190	11,018	45
Servicio de películas, música o videos de paga por Internet	743	9,602	13	2,752	33,456	45
Consola de videojuegos	313	10,029	16	1,273	34,925	55

Tabla IV.111 Tipo de tecnologías empleadas en el municipio

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2020

Equipamiento de salud

Acorde al DENUE, en Tomatlán existen un total de 54 establecimientos de servicios de salud y de asistencia social, entre los cuales destacan 17 consultorios médicos, 15 consultorios dentales, 3 consultorios de otro tipo, 5 laboratorios médicos y de diagnóstico, 1 establecimiento de ambulancias y servicios auxiliares, 3 hospitales y 10 establecimientos de asistencia social.

Equipamiento educativo

El municipio de Tomatlán cuenta con 182 planteles educativos, todos son del sector público. De los estos, 72 corresponden a nivel Primaria con 271 aulas, 34 a Preescolar con 88 aulas; 36 a Secundaria con 122 aulas, 14 a Bachillerato con 49 aulas, 22 a Educación Inicial General. Todos estos activos de acuerdo a la Secretaría de Educación Pública del Estado de Jalisco, siendo el nivel de primaria el que cuenta con mayor número de planteles. En la mayoría de los niveles educativos existe un superávit considerable tomando como base las aulas existentes en cada centro educativo en el cual se considera la posibilidad de albergar 35 alumnos por aula.

Cementerios

Existen 12 cementerios en todo el municipio, de los cuales dos se encuentran en la cabecera municipal de Tomatlán, uno se encuentra con el 90% de los espacios vendidos y un 60% ya ocupado, el otro cementerio ya se encuentra casi en su totalidad lleno ya que presenta un 90% de ocupación.

Patrimonio histórico y cultural

Tomatlán es uno de los municipios con mayor extensión territorial en Jalisco, su existencia es precolombina y registra importantes vestigios prehispánicos dispersos dentro de su territorio. Se ha registrado una gran cantidad de piezas artesanales y objetos domésticos que suponen la existencia de un taller alfarero de relativa importancia.

En el municipio se registró el único caso en la región de la costa de Jalisco, sobre pintura mural de origen indígena (huichol). En cuanto a las variables culturales, las más significativas resultaron ser "Vestigios prehispánicos" y "Cultura viva". Prueba de ello son sus dos comunidades indígenas (Tomatlán y Piloto), así como gran número de leyendas y conocimiento de medicina alternativa de origen indígena y que actualmente está muy presente en este municipio.

Zonas y monumentos arqueológicos

Si bien dentro del territorio comprendido por el municipio no existen Zonas de monumentos arqueológicos, sí se han encontrado vestigios de asentamientos humanos en Nahuapa y La Pintada, lugares donde los descubrimientos de piezas cerámicas correspondientes al periodo Preclásico, es decir, unos 2000 años antes de nuestra era, y que han ofrecido información sobre los antiguos habitantes de la región, así como la posterior llegada de tribus pertenecientes a grupos étnicos de habla náhuatl a inicios del siglo XIV.

Se tiene registro de un Centro ceremonial en Malobaco; se trata de un montículo de piedras marcadas con diferentes formas caprichosas, acomodadas sobre una loma y simulando una pirámide. Según los habitantes de la comunidad ese lugar fue un centro ceremonial náhuatl, destinado al culto a los dioses. Sobre la ribera del río Tomatlán, ubicado en una zona al norte de la presa Cajón de Peñas se localiza la denominada Peña Pintada, que consiste en una formación de roca natural decorada por pinturas rupestres que alcanzan en conjunto un espacio de ocho metros de largo por dos de ancho, y cuya elaboración requirió el uso de pigmentos minerales de color rojo Históricamente la actual cabecera municipal se constituyó como un poblado de indígenas de etnia náhuatl, referido en las crónicas de la época colonial y del cual se calculó un aproximado de 10,000 habitantes, que en el momento del sometimiento militar e ideológico de los españoles se vieron obligados a la destrucción de sus antiguos adoratorios.

Zonas y monumentos artísticos e históricos

El templo de Santo Santiago constituye el ejemplo más notorio de patrimonio histórico y artístico de Tomatlán. Se trata de un edificio construido entre los años de 1769 y 1774, de una sola nave con una torre adosada en la fachada y que contiene el campanario, siendo la cantera sin labrar el material principal con el que se construyó la estructura.

Presenta un estilo vernáculo en su fachada, característico de las fundaciones religiosas en el occidente del país. Cuenta con un atrio bardeado y de forma rectangular, así como dos accesos atriales. El ingreso cuenta con una portada enmarcada por un arco de medio punto y un tablero, soportado por dos pilastras.

La nave se encuentra cubierta por una bóveda de cañón, con algunos lunetos. El presbiterio es presidido por un retablo de influencia neoclásica, elaborado en argamasa y con decoración detallada en pigmentación de hoja de oro. Cuenta con un crucifijo en la parte central, y la imagen de la Purísima a un costado, estatua donada en 1856.

También otro punto arquitectónico importante es la Hacienda de Santa Gertrudis cuya construcción data del año de 1742, según testimonio firmado por el presbítero Juan González. A partir de su construcción ha tenido varios propietarios, iniciando por don Gregorio Contreras, Rosario Contreras y Porfirio Contreras, todos españoles. La hacienda está construida en material de adobe con techos de tejamanil, patio central rodeado de grandes corredores sostenidos por columnas y un tapanco.

La población de Tomatlán es preponderantemente joven, toda vez que alrededor del 57.56 por ciento tiene una edad menor a 30 años y el 42.88 por ciento tiene menos de 20 años, esta reserva demográfica es una oportunidad para el desarrollo municipal y es necesario anticipar las necesidades propias para este sector, como lo son las oportunidades de educación y empleo.

El eje demográfico es a partir del cual se valora el nivel de vida de la comunidad, para luego en función a las estadísticas del crecimiento poblacional futuro, dará la pauta a las proyecciones, lo que adicionalmente nos permite identificar los requerimientos en materia de infraestructura y equipamientos para garantizar las mejoras en las condiciones de vida de los habitantes. La diversidad orográfica que presenta el municipio, por otro lado, es muy extensa acorde con la dimensión municipal y por su conformación plantea retos para el desarrollo de la infraestructura y los equipamientos que la población requiere. Las zonas accidentadas, que corresponden al 30.2% aproximadamente (entre cerros y montañas que tienen alturas que van de los 200 a los 1,100 msnm) son las más complejas para el desarrollo de la infraestructura; de manera similar las zonas semiplanas, que representan al 25.4% del territorio en lomas y laderas con alturas desde los 125 a los 200 msnm. Los lomeríos, localizados en la costa del municipio, son considerados zonas de alto atractivo turístico que al igual que las zonas planas en la parte central del municipio, donde se forma un valle cercano al 17% del territorio, extendiéndose alrededor de la cabecera y la costa, abarcando su litoral costero de aproximadamente 45 kilómetros, con altitudes desde el nivel del mar hasta los

600 msnm, requiere de una adecuada armonización entre los diferentes usos apropiados a esta aptitud: agropecuario, asentamientos humanos y desarrollos turísticos.

Las temperaturas del municipio, típicas de climas tropicales, tienen una incidencia limitada en el desarrollo urbano, pero son importantes al momento de considerar la adecuación de los reglamentos de construcción para fomentar la utilización de materiales acordes a estas condiciones climáticas.
Por otro lado, es indudablemente que el mismo clima es un factor de atractividad para el desarrollo turístico, tanto costero como de montaña y es una ventaja competitiva que el municipio puede aprovechar para continuar con la atracción de inversiones que permitan aprovechar sustentablemente esta ventaja.

Los extremos climáticos son por otro lado, motivo de atención por los riesgos y vulnerabilidades ante la presencia de fenómenos naturales como huracanes y tormentas tropicales, que dañan y vulneran a la población, como ha sido descrito en el diagnóstico.

Particularmente en el contexto de los compromisos globales para adaptarse al cambio climático es necesario que la política pública que se propone logre diseñar instrumentos que consideren estos factores, para reducir los riesgos y fortalecer la gestión integrada de los recursos hídricos. Percibiendo El agua es un recurso transversal esencial para el bienestar social, desarrollo económico y la seguridad ambiental.

El suelo para fines agrícolas, que representa cerca del 53.58 % de la superficie total del territorio, es el principal sustento y actividad económica del municipio, como se ha observado en los datos que sobre las actividades económicas se ha presentado.

Escenario de Desarrollo Turístico

Después de analizar las posibles tendencias de crecimiento, reconociendo las bajas propensiones demográficas naturales, por un lado, emergen los posibles impactos que se puedan dar al adoptar un modelo de desarrollo turístico en la zona. Para iniciar con esta prospección se crearon modelos comparativos con otros desarrollos que tuvieron gran impacto en el país, y que sirven como ejemplos análogos para argumentar las posibilidades de desarrollo que tiene el municipio. Los proyectos que ya se tienen contemplados en las playas de Tomatlán como es el caso de Chalacatepec quien recientemente ha tenido importante auge a nivel nacional y estatal, al permitirse el desarrollo turístico más importante de la región, provocará la atracción de inversiones y dará pie a más proyectos al municipio de este carácter. Mismos que generaran crecimiento poblacional y económico, posicionando a Tomatlán como punto de referencia turística ecológica.

Es importante reconocer este proceso en casos similares y exitosos, es decir, que lograron mantener concordancia con su desarrollo económico sin desestimar ni dejar de lado su desarrollo local. El caso

más notable y que se presenta a continuación lo constituye Playa del Carmen, en el estado de Quintana Roo, ya que por sus similitudes con las características económicas, demográficas y físicas con Tomatlán puede sentar un precedente notable del desarrollo.

Modelando Escenario Prospectivo del Desarrollo Turístico Costero

La existencia del recurso mar determina en gran medida la afluencia turística hacia una zona y las perspectivas de mayor dinamismo en el crecimiento municipal. El turismo es de los desarrollos con mayor impacto positivo, lo cual genera una marca significativa en la economía ya que este incremento es medido a través de su participación en la balanza de pagos, en el Producto Interno Bruto, en la generación de empleos y su efecto multiplicador sobre otras actividades, todo ello orientado a impulsar el desarrollo regional.

Jalisco es una entidad reconocida por su gran variedad de recursos y atractivos turísticos. En sus 351 km de litoral se localizan toda clase de ecosistemas de extraordinaria belleza, que resultan referentes turísticos nacionales e internacionales.

Es tarea del municipio, una vez conocidas las posibilidades de desarrollo basado en el modelo turístico deseado el planear el uso potencial del territorio, aunado a los esfuerzos en conjunto con otros niveles de gobierno para detonar el proceso en Tomatlán.

Existen ya diversos proyectos y mecanismos de cooperación entre instituciones gubernamentales y la iniciativa privada para la generación de una zona de turismo hotelero, turismo ecológico y la incorporación de estructuras enfocadas a la preservación de especies de flora y fauna.

Frente a esta oportunidad se plantea el reto de promover una adecuada utilización de la riqueza ambiental y territorial y procurar conservar en las mejores condiciones las características ecológicas propias del lugar, el reto más importante entonces es coincidir con los actores del desarrollo la conveniencia de impulsar conjuntamente un modelo de desarrollo integral y sustentable.

Desarrollo orientado a la sustentabilidad y la calidad ambiental

Sustentando mejores bases de planeación y ordenación urbana y armonizando con los instrumentos de Ordenación Ecológica, se pretende armonizar al desarrollo económico con las fortalezas del territorio, buscando reducir en lo posible los riesgos y el deterioro ambiental, aprovechando de mejor manera las ventajas competitivas, los recursos naturales, la riqueza de la flora la fauna y de la biodiversidad de la región, con la finalidad de lograr así un desarrollo ordenado y sostenible, procurando en todo momento y como prioridad un ambiente más íntegro.

La orientación debe lograr revertir tendencias de deterioro y acrecentar el valor de la riqueza ambiental con la que está dotado el territorio de Tomatlán y que posibilite entregar a las nuevas generaciones una mayor riqueza y una cultura de valorización sustentable de esos recursos.

IV.2.1.5 Paisaje

El término paisaje ha sido empleado a lo largo de la historia con diversos significados. Por paisaje se entiende naturaleza, territorio, área geográfica, medio ambiente, recurso natural, hábitat escenario, ambiente cotidiano, una imagen, indicador clave de los procesos que tienen lugar en el territorio. Una de las características de mayor importancia del paisaje y que más dificultan el estudio del mismo es su dinamismo, ya que se encuentra en constante evolución, sufriendo modificaciones que ocurren de forma cíclica o lineal, las cíclicas son las que se dan a lo largo del día, fundamentalmente por los cambios en la iluminación, o a lo largo del año, que incluyen variaciones en las condiciones climáticas, nivel de radiación, temperatura, etc., y por ende en el estado de la vegetación, en el grado de presión antropogénica, etc. Las de carácter lineal son más imprevisibles y pueden modificar el paisaje de forma más o menos permanente, éstas incluyen los cambios de uso de suelo, incendios, instalación de nueva infraestructura, etc.

Fragilidad

Este concepto tiene que ver con la vulnerabilidad o también el grado de susceptibilidad de un territorio a sufrir un cambio por un desarrollo como es este caso la exploración minera, por lo cual los resultados que se obtiene están en función a la capacidad de absorber por el paisaje dichos resultados, a continuación, se presenta un esquema conceptual para la determinación de la fragilidad. La inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto.

La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Es por ello que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

Visibilidad

El análisis de visibilidad es la base para la determinación de la calidad paisajística y la fragilidad visual del paisaje, lo cual constituye un punto primordial en el desarrollo de este apartado, y está encaminado a la importancia de determinar la claridad de los distintos puntos de observación dentro y en las inmediaciones del predio para determinar las características de estas zonas vistas. La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la

altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales

Asimismo, y para fines prácticos de este estudio se optó por hacer un análisis de las áreas visibles a partir de un conjunto de puntos simultáneamente y en secuencia con visitas de campo para la evaluación y concreción de la percepción del paisaje.

Calidad Visual

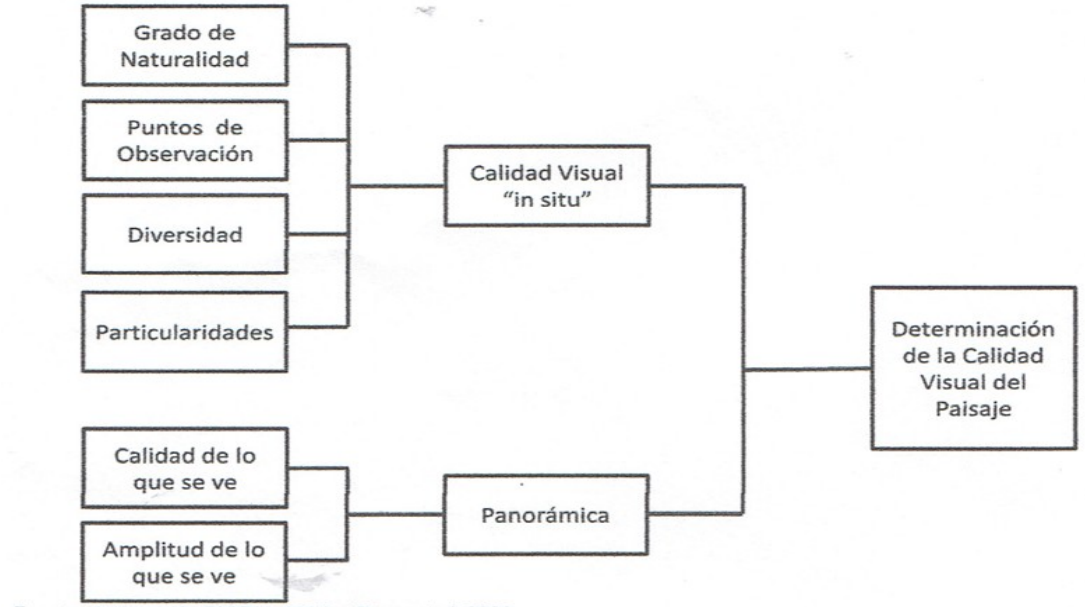
La evaluación de la calidad visual del sitio de proyecto se realizará mediante los componentes del paisaje, divididos en componentes biofísicos, incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m, en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos. Los cuales se describen en las Tablas siguientes:

Componentes	Características Visuales Destacadas	Atributos
Morfología	El sitio de proyecto se localiza en la denominada Sierras de las Costa de Jalisco y Colima, la cual presenta pendientes que alcanzan los 60º, lo cual permite tener visuales contenidas en la transición de las laderas y llanuras visuales abiertas desde la cima.	La conformación del sitio permite tener visuales abiertas desde los puntos más altos y visuales contenidas en sitios de menor altura.
Suelo y Roca	El suelo predominante en el sitio de proyecto es una zona de transición en el cual existe un suelo de tipo Regosol y Fluvisol que se caracterizan por estar formados de materiales no conglomerados y acarreados por agua, que en condiciones naturales sustenta vegetación de selva. De igual forma por tratarse de una transición la roca presente en el sitio es sedimentarias (areniscas).	Estos suelos son muy apreciados en la agricultura son los por tener mayor disponibilidad de nutrientes a las plantas. Son suelos poco desarrollados y en general, está constituido por material suelto, semejante a la roca de la cual se forma.
Agua	El área del Proyecto se enriquece al colindar con el estero, por presentar agua todo el año.	El paisaje es enriquecido con el cuerpo de agua y con la presencia de aves acuáticas, mismo que es aprovechado para actividades recreativas en la zona.
Vegetación	La Vegetación forestal en el área del	El paisaje se enriquece con la

Componentes	Características Visuales Destacadas	Atributos
	proyecto es selva baja caducifolia, en el Sistema Ambiental la presencia de pastizal, dunas costeras, mangle y cultivos agrícolas.	presencia de vegetación natural, sin embargo, existe presión por actividades humanas (agricultura, ganadería y turismo). Las características de la vegetación por ser estacional tienen características visuales diferentes, es decir en época de estiaje existe una transparencia en la que se aprecia el horizonte y en época de lluvia el follaje no permite tener una visibilidad clara de los espacios.
Fauna	En el área se identificaron mamíferos, reptiles, anfibios y aves, aunque no son fáciles de observar por sus hábitos están presentes enriqueciendo el paisaje.	Las aves son el grupo más fácil de observar y dan mayor valor al área con sus cantos y colores.

Con base a un modelo teórico conceptual, sustentado en los elementos del terreno, el contraste visual, la dominancia visual y la relevancia de las características visuales, según se muestra en el siguiente esquema 1.

Marco conceptual para la delimitación de la Calidad Visual del Sistema Ambiental.



Fuente: Adaptación MOPU, 2004 y Otero *et al*, 2009.

La siguiente tabla presenta los valores para determinar el potencial estético del paisaje:

Valor/peso	Descripción
0	Sin importancia
1	Muy poco importante
2	Poco importante
3	De cierta importancia
4	Importante
5	Muy importante

Tabla IV.112 Escala de valores

El valor final se obtiene como resultado de promediar los valores parciales correspondientes a los componentes bióticos y abióticos.

Estos a su vez son las sumas simples de los potenciales de cada componente, obtenidas de multiplicar el peso de cada potencial (estable) con el valor asignado a cada componente de acuerdo al análisis realizado en las Tablas anteriores. La escala de valores es de 0 a 5 para ambos casos, cabe mencionar que el peso y el valor se definieron de acuerdo al uso actual del predio y su ubicación en el contexto urbano.

Componente	Peso	Valor	Potencial
Componentes de composición biofísica			
Forma del terreno	5	5	25
Suelo y roca	4	4	16
Fauna	5	5	25
Agua	5	5	18
Vegetación	5	5	25
Actividad antrópica	1	1	1
Total 119			

Tabla IV.113 Escala de valores



Fotografía IV.1 Visibilidad del paisaje



Fotografía IV.2

IV.2.1.6 Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto.

Los servicios ambientales tienen, hoy día, varias definiciones, algunas como PNUD en (La importancia de la biodiversidad y los ecosistemas para el crecimiento económico y la equidad en América Latina y el Caribe: una valoración económica de los ecosistemas), señala:

Servicios de los ecosistemas (SE): insumos para los procesos económicos proporcionados por los activos naturales. Los SE son contribuciones tangibles de los ecosistemas y de la biodiversidad a la producción y creación de valor. Se da por supuesto que la prestación de SE incluye el valor correspondiente de los ecosistemas y de la biodiversidad y, por ende, en el informe el término se usa como sinónimo de estos servicios de la naturaleza.

Sin embargo, para México, el concepto está acuñado en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y señala.

Art 7- Frac LXI. Servicios ambientales: Beneficios que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo forestal sustentable, que pueden ser servicios de provisión, de regulación, de soporte o culturales, y que son necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y que proporcionan beneficios al ser humano;

IV.2.1.6.1 Análisis de posible riesgo de los servicios ambientales por el cambio de uso de suelo propuesto.

Servicio ambiental de Provisión de agua en calidad y cantidad

La captura de agua o desempeño hidráulico, así como la calidad de la misma, es el servicio ambiental que producen las áreas arboladas al impedir el rápido escurrimiento del agua de lluvia precipitada, propiciando la infiltración de agua que alimenta los mantos acuíferos y la prolongación del ciclo del agua. En consecuencia, las áreas forestales pueden desempeñar un papel importante en la regulación de los flujos hídricos y en la reducción de la sedimentación.

El agua de lluvia es la principal fuente para la recarga de acuíferos subterráneos y cuerpos de agua superficiales; por lo tanto, la lluvia anual se encuentra relacionada con la conservación del agua, puesto que es el único abastecimiento posible que el hombre puede administrar y utilizar para cubrir sus necesidades domésticas, industriales y agrícolas (Owen, 2000).

De acuerdo a lo anterior, para el presente estudio se describe que el riesgo de pérdida o disminución en la provisión de agua en calidad y cantidad se encuentra relacionado a la captación, recarga y calidad de acuíferos debida al cambio de uso de suelo forestal por la implementación del proyecto.

De acuerdo a lo anterior, los cambios en la cobertura forestal pueden afectar la cantidad y la calidad de los flujos de agua en la parte baja de la cuenca, además de su dinámica temporal, además de que con la eliminación de la capa vegetal se disminuye la infiltración del agua al subsuelo.

La evaluación de la calidad del agua se lleva a cabo utilizando tres indicadores, la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST). La DBO5 y la DQO se utilizan para indicar la cantidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua provenientes principalmente de las descargas de aguas residuales, de origen municipal y no municipal.

Los SST tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo. El incremento de los niveles de SST hace que un cuerpo de agua pierda la capacidad de soportar la diversidad de la vida acuática. Estos parámetros permiten reconocer gradientes que van desde una condición relativamente natural o sin influencia de la actividad humana, hasta agua que muestra indicios o aportaciones importantes de descargas de aguas residuales municipales y no municipales, así como áreas con deforestación severa.

De acuerdo a lo anterior, se analizan dichos indicadores con la ejecución del proyecto:

Indicador	Afectación con el proyecto
Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5)	Se considera la construcción de 1 planta de tratamiento de aguas residuales, tomando en cuenta las características físicas, químicas y biológicas del agua residual cruda esperada.
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Los datos del efluente se ajustan a los parámetros solicitados por la NOM-003-SEMARNAT-1997 para contacto indirecto y NOM-001-SEMARNAT-1996 para cuerpo receptor tipo C. La planta de tratamiento proyectada utiliza una combinación de aeración extendida con etapas preliminares anaerobias y anóxicas a fin de reducir a los niveles deseados tanto la materia orgánica como los nutrientes presentes (N y P).
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	En virtud de que los SST tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo, para el caso del proyecto, las aguas residuales recibirán tratamiento como ya se mencionó anteriormente, con respecto a los efectos de la erosión del suelo, se le aplicaran obras eficientes en la superficie susceptible, las que se contemplan son las siguientes: **Acordonamiento de material vegetal muerto:** Es una estructura pequeña construida con ramas entretejidas, en forma de barrera, que se coloca en sentido transversal a la pendiente, para controlar la erosión de cárcavas. Tienen la función de disminuir la erosión, reducir la velocidad de la corriente e impedir el crecimiento de la cárcava. Esta obae se realizará dentro la superficie de reforestacion contemplada para este proyecto 10.05 has, se contemplan 1883 metros lineales de acordonamiento de material vegetal muerto en curva a nivel.

	Terrazas individuales: Se proponen 8,040 terrazas individuales, en una superficie de 10.05 has. para la conservación del suelo y agua, ya que evitan la erosión en laderas, retienen el suelo de las escorrentías, captan agua de lluvia y mantienen mayor humedad para el desarrollo de especies forestales. **Reforestación:** Se contempla una superficie de reforestacion de 10.05 hectareas, con una densidad de 800 plantas por hectárea.

De acuerdo a los resultados del balance hídrico la realización del proyecto implica variaciones en los niveles de infiltración de la cuenca, pudiendo reducirse la infiltración media anual hasta en 17584.8423 **m^3** si no se ejecutan medidas de mitigación; mientras que llevando a cabo las medidas de mitigación propuestas, la infiltración mantendría los mismos valores del predio sin proyecto, lo cual se traduce en una conservación del agua que puede ser infiltrada (capturada) con las medidas de mitigación propuestas respecto a la infiltración que actualmente ocurre en las 7.149745 ha del área del proyecto, con uso de suelo forestal.

Resumen de Escurrimiento en el polígono con CUSTF.

PROYECTO DESARROLLO TURISTICO ECOLOGICO "PUNTA CAIMAN BEACH & RESORT", MUNICIPIO DE TOMATLAN, JALISCO.					
POLÍGONO	**SUPERFICIE**	**SIN PROYECTO**	**ESCURRIMIENTO CON PROYECTO**		
	(ha)	**(m^3)**	**SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN (m^3)**	**CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (m^3)**	**ESCURRIMIENTO NECESARIO (m^3)**
ESTACIONAMIENTO	0.650219	302.9353009	519.3176587	302.9353009	0
EDIFICIO	0.381672	177.8199686	304.8342319	177.8199686	0
ANDADORES	0.50156	233.6754686	400.5865176	233.6754686	0
ALBERCA POLIGONO 1	0.016416	7.648170692	13.11114976	7.648170692	0
ALBERCA POLIGONO 2	0.094259	43.91501714	75.28288652	43.91501714	0
ALBERCA POLIGONO 3	0.022763	10.60522109	18.18037902	10.60522109	0
SERVICIOS GENERALES	0.979807	456.4894726	782.5533815	456.4894726	0
INSTALACIONES DEPORTIVAS	0.497586	231.8239926	397.4125587	231.8239926	0
ANDADOR LOTE 1	0.168856	78.66956082	134.8621043	78.66956082	0
ANDADOR LOTE 4,5,6	0.503979	234.8024743	402.5185273	234.8024743	0
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	1.055836	491.9111812	843.2763107	491.9111812	0
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	0.129341	60.25962753	103.3022186	60.25962753	0
VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1	1.04845	488.4700635	837.3772517	488.4700635	0
AREA DE INGRESO POLIGONO 1	0.0161	7.500947134	12.85876652	7.500947134	0
AREA DE INGRESO POLIGONO 2	0.0331	15.42120187	26.43634607	15.42120187	0
ESTACIONAMIENTO	0.615647	286.8282981	491.705654	286.8282981	0
AREA DE SERVICOS	0.434142	202.2656019	346.7410318	202.2656019	0
Total	**7.149745**	**3331.041569**	**5710.356975**	**3331.041569**	**0**

De acuerdo al párrafo anterior, se proponen terrazas individuales para la conservación del suelo y agua, ya que evitan la erosión en laderas, retienen el suelo de las escorrentías, captan agua de lluvia y mantienen mayor humedad para el desarrollo de especies forestales; se proponen 8040 terrazas individuales en una superficie de 10.05 has. destinas para la reforestación, por lo que se obtendrá una infiltración de 20,218.188 m3/año de acuerdo al siguiente cuadro:

Volumen de agua captado por las terrazas individuales.

Concepto	Valor	Unidades
Dimensiones:	1 X 0.10	m
Capacidad de captación de agua por terraza		
Volumen de la terraza (m^3)	0.0785	m^3
Porcentaje de uso de su capacidad	0.5000	%
Volumen de retención de agua de la terraza	0.03925	m^3
Número de eventos pluviales al año	4.0700	m3/año
Volumen de captación anual por terraza	2.51470	m^3
Capacidad de captación de agua en el total de terrazas al año		
Número de obras por hectárea	800	piezas
Superficie propuesta con terrazas	10.05	Ha
Número total de obras	8,040	piezas
Volumen de agua capturada anualmente:	**20,218.188**	**m3/año**

Tabla 50: Volumen de agua captado por las terrazas individuales.

Debido a que con la ejecución del proyecto no se afectará el agua de infiltración al subsuelo porque con la construcción de las obras de restauración de suelos propuestas se compensará el incremento de escurrimientos superficiales debidos a la ejecución del proyecto, el servicio ambiental de **"Provisión de agua en calidad y cantidad", no se verá afectado**.

Servicios de soporte del recurso suelo

Al suelo se le considera un servicio ambiental en la categoría de soporte, porque es la base de provisión de casi todos los demás servicios ecosistémicos, por lo que es fundamental valorar el grado de afectación debido a la ejecución de proyectos que impliquen riesgos de erosión o degradación de este recurso, para poder proyectar las medidas de mitigación o en su caso de compensación de la afectación que vaya a ocasionar.

Pérdida de suelo por erosión hídrica

Para conocer el grado de afectación que se ocasionaría a los niveles de erosión por la ejecución del CUSTF para la realización del proyecto en estudio, es necesario hacer un análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre la estimación de los niveles de erosión en los distintos escenarios.

En el escenario de realizar el proyecto sin medidas de mitigación, la ejecución del CUSTF ocasionaría un incremento en las tasas de erosión de 0.0505 ton/ha*año, aumentando la pérdida de suelo en 0.3610 ton/año respecto a las que actualmente se pierden en 7.1497 ha de los predios, lo cual repercutiría en la erosión del suelo, por lo que este escenario no es compatible con los objetivos del proyecto.

Cuadro comparativo de los niveles de erosión actual en el predio (sin proyecto) y con proyecto Sin medidas de mitigación.

POLIGONOS SUJETO A CUSTF		SIN PROYECTO		CON PROYECTO SIN MM		DIFERENCIA	
	SUPERFICIE (ha)	ton/ ha*año	ton/ Año	ton/ ha*año	ton/Año	ton/ ha*año	ton/ Año
ESTACIONAMIENTO TE-2 LOTE 2	0.6502	0.0694	0.0451	0.1040	0.0676	0.0347	0.0225
EDIFICIO TE-2 LOTE 2	0.3817	0.0819	0.0313	0.1228	0.0469	0.0409	0.0156
ANDADORES TE-2 LOTE 2	0.5016	0.0268	0.0135	0.0402	0.0202	0.0134	0.0067

ALBERCA POLIGONO 1 TE-2 LOTE 2	0.0164	0.1503	0.0025	0.2254	0.0037	0.0751	0.0012
ALBERCA POLIGONO 2 TE-2 LOTE 2	0.0943	0.1161	0.0109	0.1742	0.0164	0.0581	0.0055
ALBERCA POLIGONO 3 TE-2 LOTE 2	0.0228	0.0137	0.0003	0.0206	0.0005	0.0069	0.0002
SERVICIOS GENERALES TE-2 LOTE 3	0.9798	0.1130	0.1107	0.1694	0.1660	0.0565	0.0553
INSTALACIONES DEPORTIVAS TE-2 LOTE 7	0.4976	0.0341	0.0170	0.0512	0.0255	0.0171	0.0085
ANDADOR LOTE 1 TE-2 LOTE 1,4,5,6	0.1689	0.0049	0.0008	0.0073	0.0012	0.0024	0.0004
ANDADOR LOTE 4,5,6 TE-2 LOTE 1,4,5,6	0.5040	0.0538	0.0271	0.0807	0.0407	0.0269	0.0136
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS IN-U-01 LOTE 8	1.0558	0.1033	0.1090	0.1549	0.1636	0.0516	0.0545
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS IN-U-01 LOTE 9	0.1293	0.0348	0.0045	0.0522	0.0067	0.0174	0.0022
VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1 LOTE 11	1.0485	0.1476	0.1547	0.2214	0.2321	0.0738	0.0774
AREA DE INGRESO POLIGONO 1 LOTE 16	0.0161	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AREA DE INGRESO POLIGONO 2 LOTE 16	0.0331	0.0882	0.0029	0.1323	0.0044	0.0441	0.0015
ESTACIONAMIENTO ÁREA DE CESIÒN ACD-01 LOTE 18	0.6156	0.1850	0.1139	0.2774	0.1708	0.0925	0.0569
AREA DE SERVICOS ÁREA DE CESIÒN ACD-01 LOTE 18	0.4341	0.1791	0.0778	0.2686	0.1166	0.0895	0.0389
TOTAL	**7.1497**	**0.1010**	**0.7219**	**0.1515**	**1.0829**	**0.0505**	**0.3610**

Por otra parte, en el escenario de realizar el proyecto con medidas de mitigación, la ejecución del CUSTF en solicitud ocasionaría la reducción de la tasa de erosión en los polígonos de CUSTF, en 0.0606 ton/ha*año respecto a la tasa de erosión actual, disminuyendo la pérdida de suelo en 0.4332 ton/año respecto a las que actualmente se pierden en las 7.149745 ha del predio.

Cuadro comparativo de los niveles de erosión actual en el predio (sin proyecto) y con proyecto con medidas de mitigación.

POLIGONO SUJETO A CUSTF		SIN PROYECTO		CON PROYECTO CON MM		DIFERENCIA	
	SUPERFICIE (ha)	ton/ ha*año	ton/ Año	ton/ ha*año	ton/Año	ton/ ha*año	ton/ Año
ESTACIONAMIENTO TE-2 LOTE 2	0.6502	0.0694	0.0451	0.0277	0.0180	-0.0416	-0.0271
EDIFICIO TE-2 LOTE 2	0.3817	0.0819	0.0313	0.0328	0.0125	-0.0491	-0.0188
ANDADORES TE-2 LOTE 2	0.5016	0.0268	0.0135	0.0107	0.0054	-0.0161	-0.0081
ALBERCA POLIGONO 1 TE-2 LOTE 2	0.0164	0.1503	0.0025	0.0601	0.0010	-0.0902	-0.0015
ALBERCA POLIGONO 2 TE-2 LOTE 2	0.0943	0.1161	0.0109	0.0465	0.0044	-0.0697	-0.0066

ALBERCA POLIGONO 3 TE-2 LOTE 2	0.0228	0.0137	0.0003	0.0055	0.0001	-0.0082	-0.0002
SERVICIOS GENERALES TE-2 LOTE 3	0.9798	0.1130	0.1107	0.0452	0.0443	-0.0678	-0.0664
INSTALACIONES DEPORTIVAS TE-2 LOTE 7	0.4976	0.0341	0.0170	0.0137	0.0068	-0.0205	-0.0102
ANDADOR LOTE 1 TE-2 LOTE 1,4,5,6	0.1689	0.0049	0.0008	0.0020	0.0003	-0.0029	-0.0005
ANDADOR LOTE 4,5,6 TE-2 LOTE 1,4,5,6	0.5040	0.0538	0.0271	0.0215	0.0108	-0.0323	-0.0163
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS IN-U-01 LOTE 8	1.0558	0.1033	0.1090	0.0413	0.0436	-0.0620	-0.0654
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS IN-U-01 LOTE 9	0.1293	0.0348	0.0045	0.0139	0.0018	-0.0209	-0.0027
VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1 LOTE 11	1.0485	0.1476	0.1547	0.0590	0.0619	-0.0885	-0.0928
AREA DE INGRESO POLIGONO 1 LOTE 16	0.0161	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AREA DE INGRESO POLIGONO 2 LOTE 16	0.0331	0.0882	0.0029	0.0353	0.0012	-0.0529	-0.0018
ESTACIONAMIENTO ÁREA DE CESIÒN ACD-01 LOTE 18	0.6156	0.1850	0.1139	0.0740	0.0455	-0.1110	-0.0683
AREA DE SERVICOS ÁREA DE CESIÒN ACD-01 LOTE 18	0.4341	0.1791	0.0778	0.0716	0.0311	-0.1075	-0.0467
TOTAL	**7.1497**	**0.1010**	**0.7219**	**0.0404**	**0.2888**	**-0.0606**	**-0.4332**

Conforme a lo anterior, con la realización del proyecto en las áreas del predio sujeto a CUSTF, se reducirá los niveles de erosión actuales, si se implementan las obras adicionales de conservación como son 1883 metros lineales de acordonamiento de material vegetal muerto en curva a nivel, con una altura de 50 centímetros y un ancho de 50 centímetros y con un espacio de 20.0 metros entre barreras en el área propuesta de reforestación (10.05 hectáreas) para evitar el arrastre de sedimentos las cuales tienen la capacidad de retener 790.86 toneladas considerando que un metro lineal retine 0.42 toneladas de acuerdo al manual de obras y prácticas de protección, restauración y compensación de suelos forestales de la CONAFOR, se propone la restauración de 1 área donde se reubicarán especies de flora del área del proyecto, donde también se espera la reducción de los volúmenes de erosión hídrica y de escurrimiento, por lo tanto, es un área propuesta para compensar y prevenir, terrazas individuales, además se deberán realizar medidas de PREVENCIÓN como lo es humedecer el suelo durante la realización de las obras de construcción de las edificaciones y la reforestación de un área con niveles moderados de degradación.

En conclusión, con las medidas de restauración y conservación de suelos aquí señaladas y la aplicación de medidas de mediano y largo plazo como la construcción de terrazas individuales y reforestación mínima de 10.05 ha., se evitará que se incremente la erosión eólica e hídrica del suelo y además se contribuirá a recuperar áreas que actualmente se encuentran degradadas; por lo tanto con

la ejecución del **proyecto NO se provocará** más erosión de la que actualmente se presenta en el área para la que se solicita el cambio de uso de suelo, siempre y cuando se implementen las medidas correspondientes de mitigación, por lo que se cumple con lo que se señala en el Art 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, por lo tanto, el Servicio Ambiental de ***soporte del recurso suelo,*** **no se pone en riesgo.**

Servicio de secuestro o captura de Carbono

Según Estudio realizado en el marco del proyecto de la Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC), coordinado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) con recursos del Global Environment Facility (GEF), a través del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). México, 2012. Estudio llamado "Actualización del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2010, para el sector Uso de suelo, Cambio en el Uso de Suelo y Silvicultura".

Factores empleados en el contenido de biomasa antes y después de la conversión y, fracción de carbono en biomasa por tipo de vegetación:

Tipo de vegetación	Biomasa antes de la conversión	Biomasa después de la conversión
	(t dm/ha	T dm/ha
Coníferas	144	27
Coníferas y latifoliadas	144	23
Latifoliadas	78	20
Matorral y arbustos	37	17.2
Selva alta	316	40
Selva baja	83	21
Selva mediana	104.1	32.4
Pastizal	0.23	0.09

Tabla IV.114 Factores empleados en el contenido de biomasa

De acuerdo a lo anterior, por efecto de ejecución del proyecto, se removerán 1,663.32 toneladas de materia seca, a razón de 83 toneladas por hectárea de materia seca.

Concepto	Cantidad	Unidad
Biomasa actual	83	t dm/ha
Superficie CUSTF	7.149745	hectáreas
Biomasa a afectar	593.428835	t dm

Tabla. IV.115 Estimación de la biomasa afectar en el área del Proyecto

Se espera que con la reforestación de **10.05** ha, propuesta, se compense el almacenamiento o captura de carbono que dejará de fijarse en el área del Proyecto por efecto de remoción de la vegetación que actualmente sustenta la superficie sujeta a Cambio de Uso del Suelo.

Los valores empleados para las estimaciones se tomaron de inventarios previos proporcionados por el **INE y por Ben de Jong y colaboradores (2010)** ya que se carece de la información fina de los cambios en la biomasa en cada uno de los almacenes, según el siguiente cuadro de referencia:

Tipo de vegetación	Rango medio anual de crecimiento
Bosque de coníferas	1.4
Bosque de coníferas secundarios	1.4
Bosque de encino Primario	2.2
Bosque de encino Secundario	2.2
Selva caducifolia Primario	1.7
Selva caducifolia Secundario	1.7
Selva Espinoza Primario	1.7
Selva Espinoza Secundario	1.7
Selva perennifolia Primario	1.7
Selva perennifolia Secundario	1.7
Selva Subcaducifolia Primario	2
Selva Subcaducifolia Secundario	2
Matorral Xerófilo Primario	1.5
Matorral Xerófilo Secundario	1.5

Tabla IV.116. Crecimiento medio anual de biomasa en t ms ha-1, por regeneración natural y por clase o tipo de vegetación adecuado para el inventario.

Según este cuadro de referencia, el área a restaurar de 5.41 ha, proporciona la recuperación anual de 9.197 Toneladas de Materia Seca, por tanto, para lograr tener el mismo inventario de Biomasa en el sitio del proyecto se requerirá de un periodo de 171 años, si partimos de una situación donde no hay cubierta vegetal en área a restaurar.

Por lo anterior el Servicio ambiental **de secuestro o captura de Carbono,** en el muy largo plazo el área a restaurar restablecerá el inventario de carbono que se afectará por la ejecución del Proyecto.

Servicio de Biodiversidad

Entre los bienes que obtenemos directamente de la biodiversidad están los alimentos que consumimos (carnes, frutas, verduras y condimentos), la madera que empleamos para muebles, leña y papel, las fibras para telas, los principios activos de muchos medicamentos, las resinas empleadas

en solventes, pinturas y barnices, así como las ceras, tintes y esencias que se emplean en distintas industrias, entre muchos otros, por lo que la conservación de la biodiversidad es importante en la ejecución de proyectos que implican los cambios de uso del suelo.

En el siguiente cuadro se compara la abundancia de las especies entre el área del Proyecto y la existente en el SA, en superficies equivalentes:

Estrato arbóreo

Área del CUSTF				Microcuenca Hidrográfica	Ind/ha	IVI	CUSTF_Micr
Especie	Ind/ha	IVI		Especie	Ind/ha	IVI	Diferencia
Achatocarpus nigricans	4	2.055205858		*Achatocarpus nigricans*	1	0.521539721	4
Adelia barbinervis	2	0.995362003					2
Amphipterygium adstringens	33	11.10110573		*Amphipterygium adstringens*	85	26.40611717	-52
				Apoplanesia paniculata	1	0.511964932	-1
Bursera excelsa	18	5.896196135		*Bursera excelsa*	16	5.677563999	2
Bursera fagaroides	1	0.982674174		*Bursera fagaroides*	2	1.146151592	-1
Bursera instabilis	2	1.293249995		*Bursera instabilis*	5	3.182173092	-3
				Casearia dolichophylla	2	1.177269658	-2
Ceiba aesculifolia	1	0.811479398		*Ceiba aesculifolia*	2	1.213474331	-1
Cenostigma eriostachys	40	10.87532579		*Cenostigma eriostachys*	42	11.62153265	-2
Cnidoscolus spinosus	4	2.938913668		*Cnidoscolus spinosus*	4	2.310086963	0
Cordia alliodora	1	0.837362958					1
Cordia dentata	2	0.952222736		*Cordia dentata*	1	0.516453114	2
Couepia polyandra	32	8.790684298		*Couepia polyandra*	15	3.90703528	17
Coulteria platyloba	74	15.61397589		*Coulteria platyloba*	46	12.0374247	29
				Coursetia glandulosa	74	14.88108836	-74
Crateva tapia	4	1.240520874					4
Croton draco	6	2.260885145		*Croton draco*	9	3.03535151	-4
				Curatella americana	1	0.511964932	-1
Erythrina americana	6	2.421635677		*Erythrina americana*	6	1.664504463	0
Erythroxylum mexicanum	9	4.197598445		*Erythroxylum mexicanum*	24	5.81015502	-15
Euphorbia schlechtendalii	2	0.929063761		*Euphorbia schlechtendalii*	29	8.690411426	-27
				Euphorbia tanquahuete	1	0.540390088	-1
Ficus insipida	4	3.561935506		*Ficus insipida*	4	2.798726234	1
Gliricidia sepium	20	4.95473015		*Gliricidia sepium*	9	2.100430824	11
				Hintonia latiflora	1	0.601871746	-1
Ipomoea wolcottiana	30	13.32091719		*Ipomoea wolcottiana*	21	9.451306648	9
Jacaratia mexicana	2	2.481203164		*Jacaratia mexicana*	1	1.103208188	2
				Jatropha curcas	1	0.540390088	-1
Jatropha platyphylla	1	1.089387098		*Jatropha platyphylla*	2	0.909904235	-1
Jatropha standleyi	72	21.45871925		*Jatropha standleyi*	78	20.09271316	-6
Libidibia coriaria	9	4.124454759		*Libidibia coriaria*	34	9.130266249	-25
Libidibia sclerocarpa	17	8.836924787		*Libidibia sclerocarpa*	12	7.024929296	5
Lonchocarpus constrictus	23	7.11758403		*Lonchocarpus constrictus*	16	4.280633927	8
Lysiloma divaricatum	6	1.512952501		*Lysiloma divaricatum*	3	0.865763995	3
Maclura tinctoria	6	2.0097692		*Maclura tinctoria*	4	1.304122732	2
Mimosa pigra	6	2.029749492		*Mimosa pigra*	1	1.061929809	4
Morisonia americana	8	3.966943792		*Morisonia americana*	11	4.504222778	-4
				Opuntia excelsa	1	0.583775853	-1
Pachycereus pecten-aboriginum	24	12.42511724		*Pachycereus pecten-aboriginum*	27	12.25760477	-3
Pilosocereus purpusii	3	1.142008609		*Pilosocereus purpusii*	1	1.077488843	2
				Piptadenia flava	3	0.817590835	-3
Piptadenia obliqua	151	24.76260534		*Piptadenia obliqua*	109	20.5653409	43
Piranhea mexicana	210	43.13082164		*Piranhea mexicana*	182	39.33842646	28
Piscidia piscipula	29	7.737224711		*Piscidia piscipula*	31	8.574954231	-3
Pithecellobium lanceolatum	6	1.330405286		*Pithecellobium lanceolatum*	3	1.208830099	3
Pseudosmodingium perniciosum	72	21.45281598		*Pseudosmodingium perniciosum*	103	25.49521224	-31
Pterocarpus orbiculatus	2	1.015796393					2
Quadrella indica	67	14.52342189		*Quadrella indica*	19	6.054090299	47
Spondias mombin	40	12.59541332		*Spondias mombin*	9	5.411303817	31
				Stenocereus montanus	1	0.741903043	-1
				Urera caracasana	1	0.61892684	-1
Vachellia campechiana	37	9.22563612		*Vachellia campechiana*	24	6.121478844	12

Tabla IV.117 Comparación de la abundancia de las especies del estrato arbóreo

Estrato arbustivo

Área del CUSTF				Microcuenca Hidrográfica			CUSTF Micro
Especie	Ind/ha	IVI		Especie	Ind/ha	IVI	Diferencia
Acanthocereus castellae	44	5.228478125		*Acanthocereus castellae*	178.5714286	16.44225812	-134
				Acanthocereus cuixmalensis	57.14285714	5.856196976	-57
				Acanthocereus tetragonus	35.71428571	3.421126217	-36
Adelia barbinervis	33	8.699150148		*Adelia barbinervis*	35.71428571	5.790315385	-2
Adenocalymma inundatum	244	72.04219721		*Adenocalymma inundatum*	342.8571429	72.04054105	-98
				Agave ortgiesiana	14.28571429	2.305950487	-14
Bromelia pinguin	544	40.56729617		*Bromelia pinguin*	192.8571429	14.92119811	352
Ceiba aesculifolia	11	3.946431562					11
Coulteria platyloba	22	3.97583039		*Coulteria platyloba*	28.57142857	7.690682041	-6
				Coursetia glandulosa	21.42857143	2.96197843	-21
Cupania glabra	144	26.28341759		*Cupania glabra*	328.5714286	45.11198265	-184
Erythroxylum mexicanum	11	4.566383383					11
				Euphorbia schlechtendalii	7.142857143	1.934225243	-7
Jatropha curcas	22	6.632766766					22
				Libidibia coriaria	7.142857143	3.039846855	-7
Maclura tinctoria	11	4.566383383					11
				Morisonia americana	14.28571429	3.253626154	-14
				Pachycereus pecten-aboriginum	14.28571429	3.811589947	-14
Pilosocereus purpusii	22	6.305786462		*Pilosocereus purpusii*	185.7142857	15.15671579	-163
Piptadenia Obliqua	22	6.632766766		*Piptadenia obliqua*	14.28571429	4.517193711	8
Piranhea mexicana	11	3.503608833		*Piranhea mexicana*	100	24.81871002	-89
Piscidia piscipula	11	3.237915195					11
Pseudosmodingium perniciosum	22	7.184346757		*Pseudosmodingium perniciosum*	7.142857143	2.02899281	15
Quadrella indica	78	17.33913458		*Quadrella indica*	14.28571429	2.49548562	63
Randia aculeata	22	4.507217665		*Randia aculeata*	42.85714286	6.618919017	-21
selenicereus ocamponis	22	3.827041953		*Selenicereus ocamponis*	178.5714286	13.31346741	-156
Selenicereus vagans	11	3.237915195					11
Serjania triquetra	78	19.46468368		*Serjania triquetra*	50	12.07650368	28
Stenocereus standleyi	133	16.32309911		*Stenocereus standleyi*	85.71428571	9.167156433	48
Tillandsia balbisiana	189	31.92814908		*Tillandsia balbisiana*	142.8571429	21.22533784	46

Tabla IV.118 Comparación de la abundancia de las especies del estrato arbustivo en el Proyecto y el SA

Estrato herbáceo

No se registraron especies.

De acuerdo a lo anterior se deduce que la composición y estructura de los ecosistemas es muy similar en el área del proyecto como en el SA, puede observarse también que tiende a ser mayor la riqueza en el SA, que, dentro del área del Proyecto.

Por lo que las especies recomendadas para reforestar las áreas propuestas; considerando que el número de individuos es similar a la cantidad de individuos que se removerán por el Cambio de Uso del Suelo, se presentan a continuación

Especies de árboles que serán rescatados por medio de transplante, forma vegetativa y por semilla, según la biología de cada especie

Estrato arbóreo

Superficie 10.05 ha

Especie	Individuos Total de acuerdo al CUSTF
Achatocarpus nigricans	32
Adelia barbinervis	16
Amphipterygium adstringens	238
Bursera excelsa	127
Bursera fagaroides	8
Bursera instabilis	16
Ceiba aesculifolia	8
Cenostigma eriostachys	286
Cnidoscolus spinosus	32
Cordia alliodora	8
Cordia dentata	16
Couepia polyandra	230
Coulteria platyloba	532
Crateva tapia	32
Croton draco	40
Erythrina americana	40
Erythroxylum mexicanum	64
Euphorbia schlechtendalii	16
Ficus insipida	32
Gliricidia sepium	143
Ipomoea wolcottiana	214
Jacaratia mexicana	16
Jatropha platyphylla	8
Jatropha standleyi	516
Libidibia coriaria	64
Libidibia sclerocarpa	119
Lonchocarpus constrictus	167
Lysiloma divaricatum	40
Maclura tinctoria	40
Mimosa pigra	40
Morisonia americana	56
Pachycereus pecten-aboriginum	175

Pilosocereus purpusii	24
Piptadenia obliqua	1080
Piranhea mexicana	1501
Piscidia piscipula	207
Pithecellobium lanceolatum	40
Pseudosmodingium perniciosum	516
Pterocarpus orbiculatus	16
Quadrella indica	477
Spondias mombin	286
Vachellia campechiana	262
Suma	7777

Tabla IV.118 Especies arbóreas que serán rescatadas

De acuerdo al inventario de fauna silvestre se determinó una riqueza de **62 especies** distintas, distribuidos en **209 individuos.**

La clase mayormente representada fué las **Aves** con un índice de Riqueza de 49 especies y un índice de abundancia de 172 individuos; seguido de la clase Reptilia con un índice de 22sp y una abundancia de 8 individuos.

La clase menormente representada fué la Amphibia con índice de riqueza de 1sp y una abundancia de 1 individuo.

La especie predominante en el área del Proyecto Punta Caimán fué ***Hirundo rustica*** con la observación de 15 individuos respectivamente.

Entre los índices de diversidad de H' de las estaciones de muestreo, la E-1 mostró el índice **mayor** de H'= 3.21 nit/indv; mientras la estación con **menor** índice fué la E-5 con un valor de H'= 2.56 nit/indv

En cuanto al índice de equidad J', la estación E-1 obtuvo un índice de J'= 0.95 siendo el **menor**; mientras que la E-4 obtuvo el índice **mayor** con un valor de J' = 0.89

En cuanto al índice de D' la estación E-5 obtuvo el **mayor** índice con un valor de D'=0.206 mientras que la E-1 obtuvo el **menor** valor con un índice D'= 0.098

Servicios de belleza escénica para Ecoturismo

Se considera que, con la realización de este Proyecto, no se pone en riesgo la belleza escénica para ecoturismo, por el contrario, la idea es mejorar el entorno para proporcionar servicios turísticos de

acuerdo a las normas establecidas por las autoridades del ramo, dado que en la actualidad el desarrollo de instalaciones para prestar servicios turísticos presenta un cierto grado de desorden, como se ilustra en la siguiente imagen:



Fotografía IV.3 Belleza escénica en el área del Proyecto



Fotografía IV.4 Belleza escénica en el predio del Proyecto.



Fotografía IV.5 Belleza escénica en el área del Proyecto.

IV.2.1.7 Diagnóstico ambiental

Para la realización del Diagnóstico Ambiental se llevó a cabo un análisis del sistema ambiental con la finalidad de conocer las tendencias del comportamiento del deterioro natural y el grado de conservación del área en estudio.

Se realizó un análisis de la vulnerabilidad del sistema ambiental contando primero con un marco de referencia apropiado que permita comprender la estructura del sistema y el complejo de interacciones que se establece entre sus componentes principales.

En una primera aproximación, el Sistema ambiental está formado por un grupo de subsistemas que interactúan entre sí. Entre los más destacados se encuentran la selva baja, los ríos y arroyos, el agua subterránea, el mangle, el estero (su parte acuática) y la vegetación de dunas. Es importante destacar que cada uno de estos componentes constituye una unidad ecológica compleja que incluye factores abióticos, y bióticos que tienen una influencia directa con la flora, fauna, microbiota y todos los elementos necesarios para su funcionamiento adecuado. Por sencillez en la exposición, los mismos se identifican de forma breve en este caso. No se puede obviar la existencia de presiones naturales externas a sistema (la más conspicua está dada por los huracanes, el cambio climático global) y de presiones de origen humano que existen en el presente o amenazan incrementarse en el futuro cercano. Las principales son el desarrollo de la ganadería, fruticultura, y la agricultura (extensivas y con poco o ningún control ambiental), y la urbanización (con impacto bajo actualmente), y el turismo que por carecer de la infraestructura adecuada y a una baja educación ambiental, manifiesta evidencia de un deterioro significativo en la zona.

Los subsistemas identificados anteriormente establecen entre sí un grupo de interacciones que en muchas ocasiones son recíprocas y en otras constituyen servicios ambientales esenciales para el funcionamiento de otras partes del sistema.

Un ejemplo es la selva baja caducifolia, que contribuye a retener el agua y garantiza la existencia de este preciado líquido en zonas cercanas a la costa, donde resulta esencial para el mantenimiento de los humedales costeros.

Otro ejemplo se da entre el mangle y el estero. El mangle es una zona importante de refugio para muchos organismos acuáticos y provee materia orgánica particulada al estero El Chorro, una fuente adicional de alimento. Por su parte, un estero saludable en términos de salinidad es esencial para el buen desarrollo del manglar. No es difícil ver en este esquema la posibilidad de efectos de cascada que pueden ser muy destructivos. La desaparición parcial de la selva puede llevar a alteraciones en el régimen hidrológico y un incremento de la erosión que repercuten en los humedales costeros produciendo asolvamiento y otros problemas.

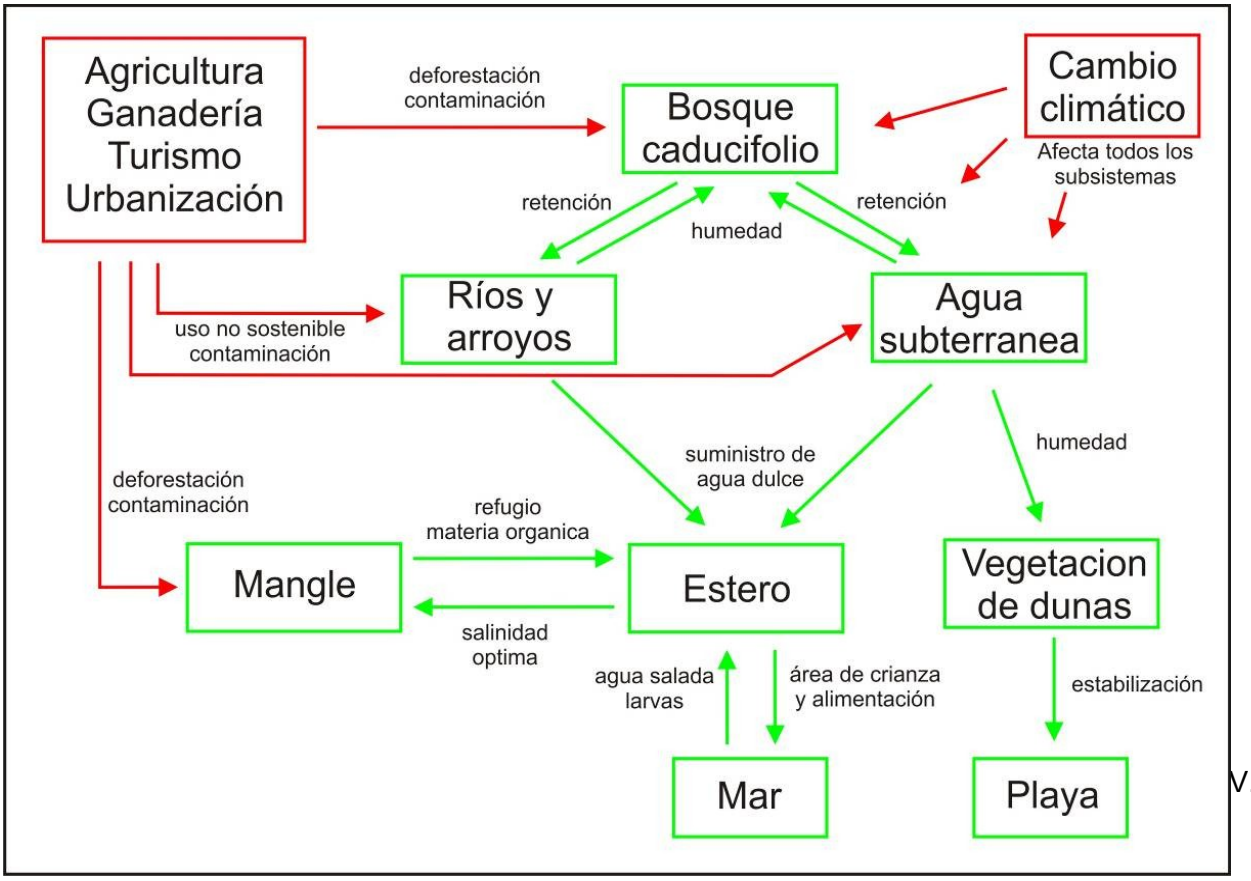
El modelo del Sistema ambiental presentado anteriormente permite definir de una forma sencilla los aspectos esenciales del mismo. Sin embargo, para poder determinar con mayor precisión donde se encuentran los puntos más vulnerables del sistema y poder evaluar con rigor su vulnerabilidad ante posibles cambios de origen natural y antropogénico, es preciso utilizar una herramienta con más

poder analítico. En este caso, se considera adecuada la aplicación de modelos ecológicos conceptuales del tipo que se describe a continuación.

Modelo ecológico conceptual: principios básicos

Los modelos ecológicos conceptuales (MEC) constituyen el principio organizativo fundamental en una estrategia de ciencia aplicada para el planeamiento e implementación de programas de conservación y restauración en ambientes costeros. Los MEC permiten organizar la información existente en un modelo conceptual que permite apreciar los vínculos complejos entre factores de diferente naturaleza, identificar los vacíos de información críticos y elaborar hipótesis de trabajo que expliquen las fuentes y efectos de los cambios fundamentales (presentes y potenciales) inducidos por la actividad humana.

Estas hipótesis identifican agentes estresantes específicos que actúan a diferentes escalas sobre los ambientes costeros, los efectos ecológicos de esos agentes y los atributos ecológicos que pueden servir mejor como indicadores de la efectividad en los planes de conservación y restauración. Estos modelos han sido desarrollados y aplicados con éxito en el caso del gran humedal de los Everglades, Florida, USA (Barnes, 2005; Crigger *et al*., 2005; Davis *et al*., 2005; Ogden *et al*., 2005a; Gawlik, 2006). Esta región, notablemente afectada por la intervención humana a lo largo de década, ha recibido un apoyo financiero de 7800 millones de dólares para su restauración (Clarke y Dalrympe, 2003). Como era de suponer, un proyecto tan colosal, ha requerido de un proceso de



V.616

ImagenIV.14 Subsistemas e interacciones principales en el Sistema Ambiental (verde). También se destacan los aspectos que puede inducir estrés en el sistema, tanto de tipo natural como de origen antropogénico (rojo).

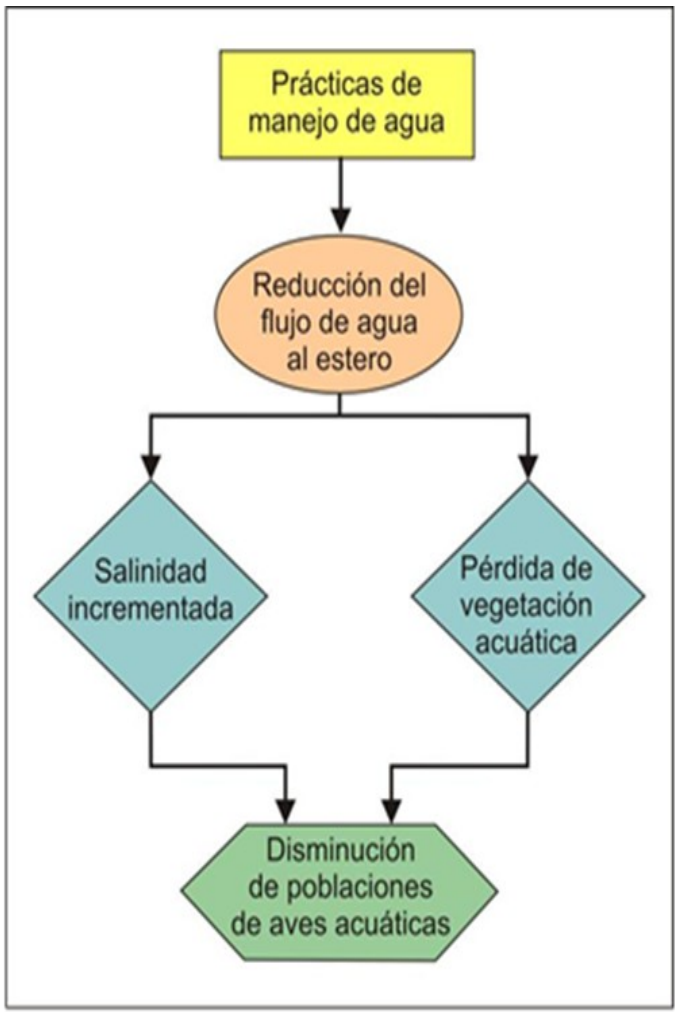
conceptualización profundo y responsable (Ogden *et al*., 2005b). Los componentes principales de los MEC son cuatro:

- **Factores controladores**: Fuerzas controladoras principales que existen fuera del sistema natural, las cuales tienen influencia de gran escala en dicho sistema. Pueden ser fuerzas naturales (p.e. elevación del nivel de mar) o antropogénicas (p.e. manejo del agua).
- **Agentes estresantes**: Cambios físicos o químicos que ocurren dentro de los sistemas naturales inducidos por los factores controladores, causando alteraciones significativas en los componentes y procesos biológicos.
- **Efectos ecológicos**: Respuestas físicas, químicas y biológicas causadas por los agentes estresantes.
- **Atributos**: Subconjunto mínimo indispensable de todos los elementos o componentes biológicos potenciales que son representativos de la condición ecológica general del sistema natural. Los atributos son, típicamente, poblaciones, especies, gremios tróficos, comunidades o procesos. Los atributos, también conocidos como indicadores, son seleccionados para representar efectos conocidos o hipotéticos de los agentes estresantes (p.e. número de nidos de aves acuáticas) y elementos de los sistemas que tienen valor humano (p.e. especies en peligro, pesca deportiva).

Los MEC describen la forma en que se relacionan estos componentes. Ellos indican las vías generales por las cuales los factores controladores afectan los atributos del ecosistema que son importantes para el funcionamiento del mismo y aquellos que son vistos por las comunidades humanas como valiosas e importantes de mantener. Un ejemplo simple es el caso del impacto que una práctica inadecuada de manejo del agua (p.e. canalización mal planeada) produce sobre el flujo superficial de agua que va a un estero. Dos consecuencias obvias (efectos ecológicos) son el incremento de la salinidad y la consecuente pérdida de la vegetación acuática sumergida. Estos efectos repercuten en las poblaciones de aves acuáticas, un componente (atributo) clave y de alto valor ecológico.



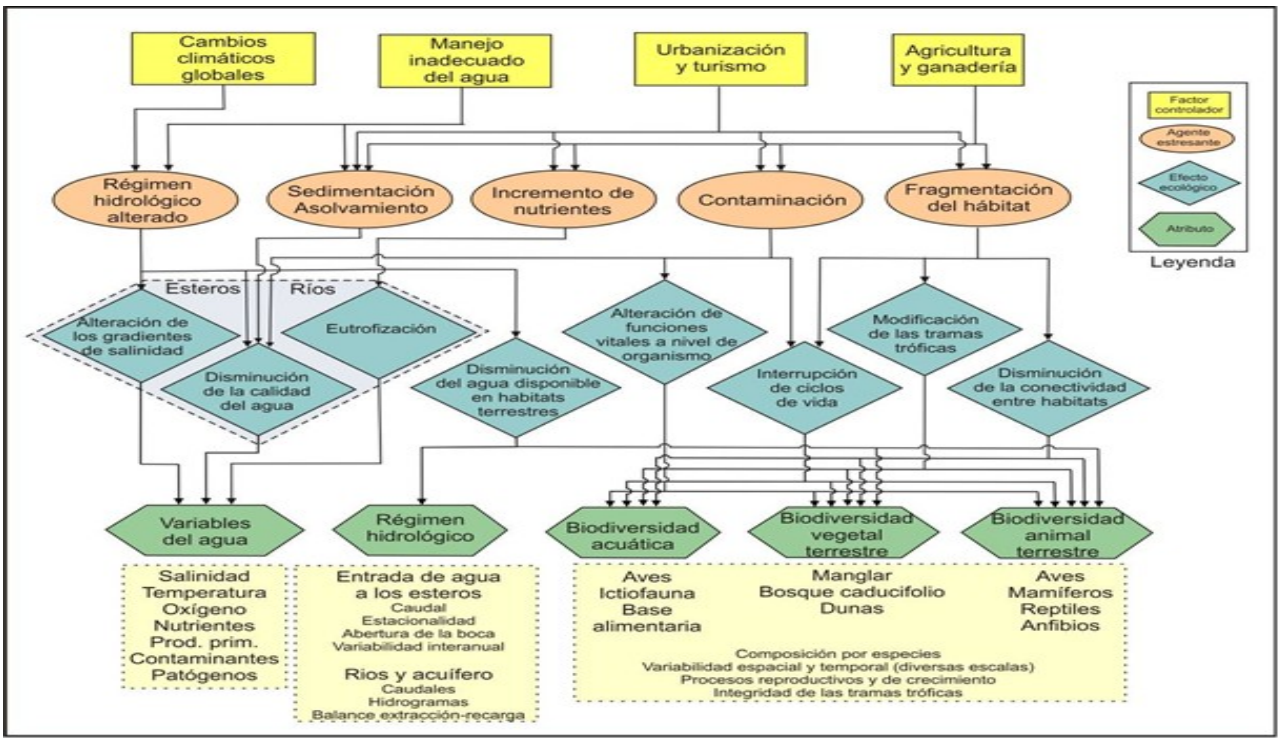
Componentes básicos de un modelo ecológico conceptual (Ogden *et al.* 2005).



. Ejemplo de un modelo ecológico conceptual parcial para describir el impacto de prácticas inadecuadas de manejo del agua sobre la fauna de aves acuáticas (Ogden *et al.* 2005).

Imagen IV.15 **Modelo ecológico conceptual del Sistema Ambiental.**

Se presenta un esquema simplificado de los aspectos principales que caracterizan el sistema actualmente.



Modelo ecológico conceptual del sistema ambiental

Imagen IV.16 Modelo ecológico conceptual del sistema ambiental

Factores controladores

Se consideran cuatro factores fundamentales que actúan a gran escala afectando todo el sistema:

i) Los cambios climáticos globales han actuado modificando el régimen de lluvias en la microcuenca. Por otra parte, fenómenos a escala temporal de varios años influyen también en el clima local (fenómeno ENSO, "La Niña", frecuencia de huracanes).

ii) La agricultura y la ganadería extensivas han incrementado paulatinamente el área deforestada del Sistema ambiental, generando varias fuentes de estrés (fragmentación de hábitats, contaminación, incremento de nutrientes, sedimentación) que se detallan más adelante.

iii) El manejo inadecuado del agua constituye un problema potencial en este sistema. Por su gran importancia, se separa como un factor independiente, aunque el mismo depende críticamente de la interacción de los otros factores incluidos. En la actualidad, debido a la

baja densidad poblacional y poco desarrollo urbano y turístico, el acuífero está subutilizado, pero un incremento no controlado de estas actividades con el correspondiente uso de agua, puede sobrepasar la capacidad de recarga del sistema de aguas superficiales y subterráneas.

iv) La ampliación de centros urbanos y el desarrollo de instalaciones turísticas mal planeadas constituyen otro problema potencial en este sistema. Sus efectos generales son básicamente los mismos que los de la ganadería y la agricultura, promoviendo fragmentación de hábitats, contaminación, incremento de nutrientes, sedimentación.

Agentes estresantes.

Los factores mencionados anteriormente producen cinco agentes estresantes fundamentales que se enumeran a continuación:

i) Régimen hidrológico alterado. Los cambios climáticos y la deforestación se combinan para modificar el régimen hidrológico (escurrimiento, evapotranspiración, retención del agua en el acuífero, etc.)

ii) Sedimentación y asolvamiento. La deforestación y la agricultura incrementan la erosión y el arrastre de sedimentos al estero El Chorro. Esto produce el asolvamiento del cuerpo de agua con una disminución del volumen del mismo y, por tanto, una reducción del hábitat acuático.

iii) Incremento de nutrientes. El uso de fertilizantes en la agricultura y el arrastre incrementado por la deforestación aumenta los niveles de compuestos de nitrógeno y fósforo, alterando significativamente el balance de nutrientes.

iv) Contaminación. Debido al uso no controlado y posiblemente excesivo de agroquímicos (insecticidas, herbicidas, etc.) y la utilización de detergentes y sustancias de otra índole en desarrollos urbanos y turísticos.

Fragmentación del hábitat. La no apertura periódica de la boca del estero produce una interrupción en el ciclo vital de muchas especies, que desarrollan parte su vida en el mar y parte en las aguas del estero. En tierra, la eliminación de la vegetación crea una estructura en parches y los corredores son severamente afectados por la agricultura. En casos extremos, la desaparición de áreas extensas de un hábitat determinado, acuático o terrestre afecta de forma irreversible a algunas especies.

Con la aplicación del MEC se realizó el diagnóstico ambiental identificando que la zona donde se construirá y operará el Proyecto ha sufrido impactos derivados de actividades antropogénicas, provocando que el estado de conservación de la zona refleja perturbación moderada.

De acuerdo al estudio y diagnóstico del mismo el Proyecto no generará impactos que pudieran incrementar los ya existentes o deteriorar en mayor medida la calidad ambiental del sitio. No obstante, se aplicarán las medidas de mitigación, prevención y compensación que sean necesarias durante todas las etapas del proyecto, entre las que se encuentran principalmente las actividades de

manejo integral de residuos, el mantenimiento, reubicación y rescate de especies de flora y fauna, entre otras.

Es importante tomar en cuenta que las actividades de construcción y operación del proyecto se realizarán de acuerdo con lo establecido en la LGEEPA y demás instrumentos jurídicos aplicables, con la finalidad de propiciar el desarrollo sustentable. Considerando lo anterior, se tiene presente que la operación del Proyecto, no generará impactos que pudieran causar desequilibrios ecológicos, deterioro grave a los recursos naturales, con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o la salud pública dentro del Área del Proyecto y del Sistema Ambiental definido.
En base a las características del proyecto, y a los estudios generados de los recursos bióticos, abióticos y socioeconómicos para la elaboración del presente Estudio Técnico Unificado Modalidad B Particular, así como la aplicación de los criterios de los Ordenamientos Ecológicos establecidos que consideran viable este proyecto, desde el punto de vista ambiental, en consideración de la valoración de los servicios que proporciona.

El proceso de cambio de uso de suelo que se desarrolla en la región es acelerado debido a que se dispone de agua por la Presa Cajón de Peñas, cuyo elemento es indispensable para cualquier tipo de actividad comercial que se pretenda impulsar, es lamentable que la cultura y orientación de los pobladores enfoquen toda su atención en la agricultura y la ganadería, eliminando mediante el fuego la vegetación nativa afectando considerablemente no solo a la flora sino también a la fauna, al mismo tiempo que se va generando un deterioro sobre la calidad de la tierra a romper ciclos biológicos tan importantes que generan la fertilidad y que dan cabida a las características de la vegetación tipificada como selva baja, aunado a las actividades antropogénicas y a las malas prácticas del turismo de mar, playa y sol que han afectado significativamente a los recursos bióticos y abióticos de la región, de manera específica el área de las 34-83 ha de selva baja se manifiesta la afectación en su composición florística por los incendios y por el saqueo de las especies maderables que representan un ingreso económico al realizarlo por lo regular de forma clandestina, invadiendo predios y saqueando las especies de valor económico, acompañado de la cacería de la fauna silvestre característica de este tipo de ecosistema, con el proyecto que se pretende establecer, garantiza la recuperación y mantenimiento de un ecosistema estable, ya que se dará atención a los recursos bióticos de la zona, al mismo tiempo se formará una sinergia con el campamento tortuguero, mejorando la operación y función para lo cual fue creado, de la misma manera se regulará la pesca en el estero el Chorro, sensibilizando a los pescadores y que se apeguen a una pesca sustentable, así como el aprovechamiento racional de su entorno natural, la manera de garantizar lo anterior será al mantener 72.872231 hectareas como área de conservación, obviamente vigilada y protegida al desarrollo de la vida silvestre.

Para la realización del diagnóstico ambiental se llevó a cabo un análisis del sistema ambiental con la finalidad de conocer las tendencias del comportamiento del deterioro natural y el grado de conservación del área en estudio.

Se realizó un análisis de la vulnerabilidad del sistema ambiental contando primero con un marco de referencia apropiado que permita comprender la estructura del sistema y el complejo de interacciones que se establece entre sus componentes principales.

En una primera aproximación, el Sistema ambiental está formado por un grupo de subsistemas que interactúan entre sí. Entre los más destacados se encuentran el bosque caducifolio, los ríos y arroyos, el agua subterránea, el mangle, el estero (su parte acuática) y la vegetación de dunas. Es importante destacar que cada uno de estos componentes constituye una unidad ecológica compleja que incluye factores abióticos, flora, fauna, microbiota y todos los elementos necesarios para su funcionamiento adecuado. Por sencillez en la exposición, los mismos se identifican de forma breve en este caso. No se puede obviar la existencia de presiones naturales externas a sistema (la más conspicua está dada por el cambio climático global) y de presiones de origen humano que existen en el presente o amenazan incrementarse en el futuro cercano. Las principales son el desarrollo de la ganadería y la agricultura (ambas extensivas y con poco o ningún control ambiental), el turismo y la urbanización (ambas con impacto bajo actualmente).

Los subsistemas identificados anteriormente establecen entre sí un grupo de interacciones que en muchas ocasiones son recíprocas y en otras constituyen servicios ambientales esenciales para el funcionamiento de otras partes del sistema.

Con el establecimiento del proyecto se garantiza la protección y fomento de los recursos naturales terrestres y acuáticos en el sistema ambiental, en el que se encuentra ubicado el proyecto Punta Caimán Beach & Resort y no generará la sobreexplotación, contaminación o incompatibilidad territorial, favoreciendo la resiliencia en su entorno.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Introducción

El presente capítulo tiene como objetivo identificar, describir y evaluar los impactos ambientales que se generarían como resultado de la interacción de las actividades y obras del proyecto con los elementos que conforman el Sistema Ambiental; Para ello, primero partiremos de la definición legal del término "Impacto Ambiental", el cual se define en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 3º Fracción XIX como:

Art. 3º Fracción XIX. Impacto Ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Y para la caracterización de los Impactos Ambientales se consideraron las siguientes definiciones establecidas en el artículo 3º del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Fracción VII. Impacto Ambiental Acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;

Fracción VIII. Impacto Ambiental Sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;

Fracción IX. Impacto Ambiental Significativo o Relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

Fracción X. Impacto Ambiental Residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación;

De acuerdo a la información presentada en el capítulo IV del presente estudio, se realizará una identificación de los impactos ambientales generados por el proyecto Punta Caimán Beach & Resort, donde los principales impactos ecológicos al sistema ambiental y al área de influencia determinada tienen como origen los diferentes procesos antropogénicos, principalmente las productivas en el medio rural como es la agricultura, ganadería y fruticultura, cuyo objetivo de este capítulo consiste en identificar, evaluar y describir los impactos ambientales conociendo la manera en que ocurren las interacciones entre las obras y/o actividades a desarrollar, y los diferentes componentes del medio físico o ambiental, a través de una lista de chequeo o verificación: que comprende una lista de los factores ambientales que

son potencialmente afectados y que nos permiten identificar rápidamente los impactos y así contribuir a una fácil comparación entre las distintas alternativas, para posteriormente dictaminar las acciones y obras para mitigar los impactos adversos.

En este capítulo se presentarán en el siguiente orden los temas:

- **Identificación de impactos ambientales**
- **Caracterización de los impactos**
- **Valoración de los impactos**
- **Conclusiones**

Con los cuales se pretende demostrar la factibilidad ambiental del proyecto para la autorización del cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

V.1. Identificación de impactos.

La identificación de los impactos ambientales que el proyecto pudiese generar sobre el ambiente comienza con la identificación de las actividades y obras susceptibles a producir un impacto durante las diferentes etapas del proyecto.

La preparación del sitio que abarca desde los estudios de caracterización del predio, hasta el cambio de uso de suelo, es decir desde el levantamiento topográfico, hasta la remoción de la vegetación, incluyendo la ejecución de programas de rescate de flora y fauna.

En la etapa de construcción se contemplan todas las obras de urbanización del predio, conformación de instalaciones, drenaje, agua potable, energía eléctrica, telefonía, alumbrado público, drenaje sanitario y pluvial, contempla la rehabilitación de caminos y conformación de vialidades internas, construcción e instalación de sistemas de tratamiento de agua, y la edificación del proyecto.

Por último, en la etapa de operación, se contempla ya la operación de los lotes en condominio horizontal, del hotel boutique, la operación de las plantas de tratamiento, el área comercial, zona deportiva, área de hortalizas y vivero, y actividades educativas ambientales.

Con la finalidad de determinar las medidas conducentes a la prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, es necesario la identificación de aquellos impactos que ameriten la aplicación de dichas medidas, para lo cual se debe no solo identificar al impacto, más bien alcanzar a determinar su grado de afectación al ambiente, o grado de significancia.

Para la identificación y evaluación de impactos se utilizó la metodología propuesta en el Manual Básico de Evaluación del Impacto al Ambiente y la Salud en Proyectos de Desarrollo, editado por *Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud* (1990, México) al cual, se le incorporaron algunas modificaciones y otros términos importantes, esta metodología permite analizar de manera multidisciplinaria las características del medio social y natural, con el objeto de identificar las acciones

del proyecto que potencialmente pueden causar impactos. Para facilitar la identificación se elaboró un listado de verificación, en el cual se agruparon las acciones del proyecto por etapas, contemplando los factores ambientales relacionados con: medio físico, biológico y social en categorías denominadas componentes del ambiente (climatología, geología, suelo, hidrología, vegetación, fauna, ecosistema, medio socioeconómico y paisaje).

Tabla V.1. Factores ambientales

Componente del ambiente	Elemento del ambiente
Suelo	Erodabilidad Uso actual Uso potencial
Hidrología	Drenaje superficial Cuerpos de agua Agua subterránea
Vegetación	Selva baja
Fauna	Fauna terrestre Fauna acuática
Socioeconómico	Población Economía Infraestructura

Por su parte las actividades que se realizarán durante las tres etapas identificadas para desarrollar el proyecto, preparación, construcción y operación, se establecieron con base al programa de obra.

Las etapas del proyecto son las siguientes:

Etapa de diseño y preparación del sitio

1. Estudios y diseño (topografía plan maestro, ambiental).
2. Limpieza, desmonte y despalme de sitios.
3. Construcción, estabilización y acondicionamiento de caminos
4. Operación de maquinaria y equipo
5. Generación y disposición de residuos

Etapa de construcción.

6. Excavación, cortes, nivelación, compactación, control de erosión y sedimentos
7. Operación de maquinaria y equipo
8. Insumos y edificación de zona habitacional y turística e Introducción de servicios (electricidad, hidrosanitario, fibra óptica, etc.)
9. Generación de residuos sólidos y líquidos

Etapa de operación.

10. Mantenimiento de instalaciones y áreas verdes.
11. Manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos.

Como resultado de la identificación de los factores ambientales a evaluar y de la interacción con las actividades contempladas dentro del desarrollo del proyecto, la identificación de los impactos se realizó mediante el desarrollo de la metodología de la lista de control y chequeo, la cual se caracteriza por enumerar cualitativamente los factores ambientales y sus indicadores de impacto.

Se presenta a continuación la metodología para la elaboración de medidas de impacto, y posteriormente los tipos de medidas que se proponen para la prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados, así como aquellos que son requeridos por los ordenamientos sobre usos del suelo:

Una vez establecida la lista de verificación, se insertó la información en una Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, modificada y adecuada al proyecto de desarrollo.

Para dar la categoría a cada tipo de impacto se consideró la clasificación propuesta en el Manual Básico de Evaluación del Impacto al Ambiente y la Salud en Proyectos de Desarrollo, del Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (1990 México), método que con puntos de interacción entre actividades del proyecto y factores ambientales donde se prevén impactos, directos, indirectos y acumulativos (eje En una columna se puede ver todos los componentes del proyecto que va a impactar a un elemento ambiental en particular) y su representación permite visualizar fácilmente dichos puntos de impacto (ver matriz causa – efecto).

Matríz Causa-Efecto

		Etapa de preparación del sitio					**Etapa de construcción.**				**Etapa operación**	
Componente	Elemento	Elaboración Planos, plan y estudio ambiental.	Limpieza, desmonte y despalme	Construcción y estab. y acond. Caminos	Operación de maquinaria y equipo	Generación y disposición residuos sólidos	Excavaciones y e introducción nivelaciones	Operación de maq y edificación, Y equipo	Insumos y edificación e introd servicios	Generación de residuos sólidos y líquidos.	Mantenimiento de inst y áreas verdes	Manejo y disposición residuos sol y liq
	Erodabilidad			X			X	X				
Suelo	Uso actual		X	X	X	X	X	X	X			
	Uso potencial	X							X			
Hidrología	Drenaje Superficial		X	X			X	X				
	Agua Subterránea				X		X	X	X			
Vegetación	Selva baja		X	X	X		X	X	X		X	
Fauna	Terrestre			X	X		X	X				
	Población	X	X	X	X	X	X	X			X	X
Socioeconómico	Economía	X	X	X	X	X		X			X	X
	Infraestructura	X	X	X	X	X	X				X	

Así pues en la matriz (causa-efecto), los impactos adversos se presentan de color rojo, los impactos positivos de color verde. Los impactos tienen tres rangos a saber:

A Adverso significativo
a Adverso moderadamente significativo
a Adverso no significativo

B Benéfico significativo
b Benéfico moderadamente significativo
b Benéfico no significativo
Adverso con medida de mitigación

Valor de los Impactos.
Los criterios para la valoración de los impactos ambientales son los siguientes:

Importancia del factor afectado.
Bajo: La importancia del efecto se considera baja cuando el estado del factor afectado no corresponde a una condición óptima o cuando no tiene una relevancia marcada en la dinámica de procesos, fenómenos o relaciones de tipo físico, biótico o socioeconómico del medio.
Moderado: Los factores afectados no adquieren una relevancia máxima pero sí desempeñan un papel notable en los procesos, fenómenos y relaciones del conjunto de componentes ambientales.
Alto: Un impacto tendrá importancia alta cuando el factor o factores ambientales sobre los que incide se encuentran en un estado de desarrollo óptimo o cercano al óptimo o su participación es marcadamente relevante desde el punto de vista biótico, abiótico o socioeconómico.
Legal: es cuando el elemento se encuentra protegido por alguna regulación ambiental,

Con relación a la naturaleza de los efectos.
Directos: Aquellas acciones que generan impactos de manera inmediata o a largo plazo a un componente del ambiente sin mediación de ningún otro fenómeno.
Indirectos: Efectos resultantes del impacto directo y que pueden manifestarse tardíamente o a largo plazo.
Acumulativos: Son aquellos impactos que se suman a través del tiempo y que pueden conjuntarse en otros impactos generados al ambiente que no son significativos pero que juntos cambian el carácter del impacto.
No acumulativos: Que sólo actúan con el mismo impacto en cualquier momento y espacio y que no se asocian con otros impactos al ambiente.
Sinérgicos: Se producen cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las acciones individuales contempladas aisladamente.

Con relación al tiempo y su reversibilidad.

Reversibles: Efectos sobre el ambiente que pueden volver a las condiciones existentes antes de implementar las actividades del proyecto una vez que dichas actividades se suspenden.

No reversibles: Efectos sobre el ambiente que por su naturaleza no permiten que las condiciones iniciales se restablezcan, aunque las actividades del proyecto sean suspendidas o eliminadas.

Con relación a la durabilidad del efecto (presencia en el medio).

Muy corto plazo: Menos de un mes**.** Se presenta de manera inmediata cuando se implementa la acción del proyecto, para posteriormente desaparecer cuando se deja de aplicar la actividad.

Corto plazo: entre un mes y un año, se presenta y desaparece al poco tiempo de que se deja de aplicar la actividad.

Largo plazo: entre uno y cinco años, el impacto permanece por cierto lapso en el ambiente aún después de concluir la acción del proyecto.

Muy largo plazo: más de cinco años, el impacto permanece en el ambiente, aún después de haber terminado la acción impactante.

Con relación al ámbito (espacio ecológico).

Entorno inmediato: Sólo se presenta en el lugar en donde aparece la acción del proyecto.

Local: El impacto rebasa el nivel puntual, abarcando la zona de proyecto y en 5 km de las zonas aledañas.

Regional: El impacto trasciende a la localidad más allá de 5 km y se proyecta en una región más amplia como puede ser una zona biogeográfica, una subcuenca o cuenca hidrológica, una región fisiográfica, un estado, etc.

A gran escala: el efecto tiene un alcance más allá del Sistema Ambiental Regional.

Adicionalmente se considera la relación que guardan los impactos con las medidas de mitigación.

Mitigables: Que pueden tener una medida de control o de mitigación.

No mitigables: No poseen medida de control o de mitigación.

El cuadro siguiente muestra la relación para clasificar los impactos ambientales conjuntamente con la aplicación de criterios de valoración.

Impacto nulo	No existe impacto
Adverso	El impacto provocado a los elementos del ambiente es negativo, afectando alguna o algunas de sus características.
Adverso **No significativo**	El impacto es apenas perceptible en el ambiente siendo puntual, momentáneo y observándose a corto plazo, con una intensidad reducida.
Adverso	El impacto al ambiente se presenta a nivel local, siendo a corto o mediano

Impacto nulo	No existe impacto
Moderadamente Significativo	plazo sus efectos, solo se manifiesta de manera temporal y con una intensidad moderada.
Adverso Significativo	El impacto al ambiente trasciende el nivel local, observándose sus efectos en el terreno regional, manteniéndose el impacto por un tiempo más largo que el anterior impacto (a mediano o largo plazo). Además, el impacto se presenta de una manera compleja, afectando no solo a un componente del ambiente, sino a varios y con una intensidad importante.
Benéfico	El impacto provocado por las acciones del proyecto es positivo hacia los elementos del ambiente.
Benéfico no Significativo	El impacto es positivo al ambiente, solo se representa a nivel puntual, siendo sus efectos momentáneos, observándose en un período de tiempo definido (impacto temporal). La intensidad es reducida.
Benéfico Moderadamente Significativo	El impacto al ambiente se presenta a nivel local, siendo a corto o mediano plazo sus efectos y solo se manifiesta de manera temporal, con una intensidad moderada.
Benéfico Significativo	La magnitud del impacto es mayor que la anterior condición, al ser los beneficios no sólo locales, sino regionales y se observa el impacto en varios elementos del ambiente, con una intensidad importante.
Impacto Desconocido	Se observa una relación entre una acción y un elemento del ambiente, pero se desconoce el sentido del impacto (adverso o benéfico) y su magnitud (significativo o no significativo).

Impactos residuales.

Impacto ambiental residual: Es aquel impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos residuales dentro del proyecto: Consiste en la determinación de aquellos impactos que tienen posibilidades de persistir luego de aplicadas todas las medidas de mitigación incorporadas sistemáticamente en el proyecto. Tendrían posibilidades de persistir aquellos impactos que: I) carecen de medidas correctivas, II) que se mitigan sólo de manera parcial y III) aquellos impactos que no alcanzan el umbral suficiente para podérseles aplicar medidas de mitigación o corrección.

Una vez realizado el análisis de los impacto generados por las actividades del desmonte, no se obtienen deducciones que reflejen la aparición de impactos residuales, este tipo de impactos se generarán con el establecimiento del proyecto.

Pudieran considerarse algunos impactos residuales como lo son la pérdida de hábitat de los sitios donde se realizarán los desmontes, sin embargo las medidas de mitigación y compensación se encuentran dirigidas a las zonas donde no se realizará el cambio de uso de suelo y la deforestación, proponiendo la conservación de estas áreas y mejorando su condición actual.

Impactos que permanecerán en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación son:

- Impacto sobre la distribución de la fauna.
- Modificación del paisaje actual.
- Derribo de especies arbóreas.
-

V.2. Caracterización de los impactos.

V.2.1.1. Escenario actual.

El diagnóstico del estado actual de los principales factores ambientales y sus componentes, indica que la mayor parte de la superficie relacionada con el proyecto manifiesta grados de alteración. Esta alteración está relacionada con actividades económicas ejercidas en el lugar, originadas principalmente por la actividad agrícola y ganadería extensiva así como otros efectos indirectos que comúnmente acompañan a estas actividades como: introducción de especies exóticas principalmente pastizales, erosión de suelos, aprovechamiento clandestino de la madera, apertura de caminos o brechas secundarias para la extracción de la madera, cacería furtiva y destrucción del hábitat para la fauna silvestre.

La configuración del estado actual de los diferentes factores ambientales se pude plantear de la siguiente manera:

Tabla V.2. Estado actual de los factores ambientales y componentes (Sin proyecto).

Factor ambiental	Componente ambiental evaluado	Registra Alteración?	
Suelo	Uso actual	SI	
	Uso potencial	SÍ	
	Fertilidad		NO
	Erosión	SÍ	
	Calidad	SÍ	
Flora	Especies en estatus de conservación		NO
	Población	SÍ	
	Introducción de especies		NO
Fauna	Especies en estatus de conservación	SI	
	Población	SÍ	
	Desplazamientos		NO
	Introducción de especies		NO
Agua	Calidad	SI	
	Patrón del drenaje	SÍ	

Factor ambiental	Componente ambiental evaluado	Registra Alteración?	
	Drenaje subterráneo		NO
Atmósfera	Calidad		NO
	Visibilidad		NO
	Polvos		NO
	Ruidos		NO
Economía	Local		NO
	Regional		NO

De manera inicial se puede decir que el área que recibirá los impactos por la construcción y operación del proyecto "Punta Caimán Beach & Resort", presenta ya una alteración, además de lo ya descrito anteriormente existe otra amenaza en el entorno al proyecto, que es la introducción de frutales y pastizales el primero de estos cultivos genera incendios forestales que de manera irresponsable, afecta grandes extensiones forestales, además el requerimiento de agua impactando severamente los mantos freáticos y arroyos superficiales de la zona, además del uso de herbicidas, fungicidas, insecticidas y fertilizantes que están amenazando los recursos naturales del proyecto y de la región, en el caso de los pastizales, éstos son impulsados para la producción de carne principalmente de bovinos de razas criollas que han logrado su desarrollo a través de los ganaderos, quienes desmontan grandes superficies mediante la roza tumba quema, quemando grandes extensiones de selvas y matorrales, además se ha convertido en un competidor para la fauna silvestre ya que al modificar su hábitat, éstos se ven obligados a emigrar a otros lugares o en su efecto a atacar a los animales domésticos, para alimentarse, mermando las utilidades de los ganaderos que optan por matar a los depredadores que mantienen en equilibrio la biodiversidad en la región situación que los pone en un estatus de amenaza.

V.2.2 Escenario modificado por el proyecto.

Durante las actividades constructivas se realizarán modificaciones y algunas de éstas se sumarán a las ya establecidas en el sitio incrementándose con el desarrollo del proyecto las cuales pueden presentarse de la siguiente manera:

Tabla V.3. Preparación del sitio y construcción del proyecto

Factor ambiental	Componente ambiental evaluado	Recibirá alteración ? (+/-)	
Suelo	Uso actual	SÍ-	
	Uso potencial	SÍ-	
	Fertilidad	SÍ-	
	Erosión	SÍ-	

Factor ambiental	Componente ambiental evaluado	Recibirá alteración ? (+/-)	
	Calidad	SÍ-	
Flora	Especies en estatus de conservación	SI-	
	Cantidad	SÍ-	
	Introducción de especies		NO
	Reforestación con especies nativas	SÍ+	
Fauna	Especies en estatus de conservación	SÍ-	
	Población	SÍ-	
	Desplazamientos	SÍ-	
	Introducción de especies		NO
Agua	Drenaje superficial	SÍ-	
	Patrón del drenaje	SÍ-	
	Drenaje subterráneo		NO
Economía	Local	SÍ+	
	Regional	SÍ+	
Paisaje	Visibilidad	SÍ-	
	Cuenca visual		NO

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, una parte de los factores ambientales pueden recibir nuevos niveles de alteración, ya sean de carácter temporal o permanente, el escenario ambiental puede manifestar efectos indeseables, originados principalmente por los movimientos de tierra requeridos por la obra, modificaciones del ecosistema. Algunos de estos cambios adversos pueden actuar durante la etapa de operación de diferente manera compensando los efectos adversos.

Finalmente el escenario esperado durante la operación del Desarrollo puede ser el siguiente:

Tabla V.4. Operación del proyecto (escenario modificado)

Factor ambiental	Componente ambiental evaluado	Recibirá Alteración (+/-)	
Suelo	Uso actual	SÍ+	
	Uso potencial	SÍ+	
	Fertilidad	SÍ-	
	Erosión	SÍ+	
	Calidad	SÍ+	
Flora	Especies en estatus de conservación		NO
	Población	SÍ-	

Factor ambiental	Componente ambiental evaluado	Recibirá Alteración (+/-)	
	Introducción de especies	SÍ-	
	Reforestación con especies nativas	SÍ+	
Fauna	Especies en estatus de conservación	SÍ-	
	Población	SÍ-	
	Desplazamientos	SÍ-	
	Introducción de especies	SÍ-	
Agua	Calidad	SÍ-	
	Drenaje superficial	SÍ-	
	Patrón del drenaje	SÍ-	
	Drenaje subterráneo	SÍ+	
Atmósfera	Calidad	SÍ-	
	Visibilidad	SÍ-	
	Polvos	SÍ-	
	Ruidos	SÍ-	
	Terrestre	SÍ+	
Economía	Local	SÍ+	
	Regional	SÍ+	
Paisaje	Visibilidad		NO
	Cuenca visual	SÍ+	

V.2.3 Identificación de las afectaciones al área del proyecto (Descripción de impactos).

Para describir los impactos señalados conforme a la metodología planteada, se diseñó un formato que facilita la localización de cada uno de ellos, utilizando una denominación alfanumérica, donde las letras corresponden a la clave del elemento ambiental y el número a cada actividad propuesta para construir el proyecto, especificando además la etapa en que se presentará el impacto, su tipo y los nombres de las actividades que los originan, debido a la similitud de efectos algunos de estos impactos fueron agrupados para facilitar su descripción:

ACTIVIDAD No. 1: Estudios (topografía plan maestro, ambiental, etc.)		
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN Y FLORA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Flora		***V1***
ETAPA: Etapa de diseño	IMPACTO: benéfico significativo	

Descripción del impacto: La elaboración de los estudios, topografía, plan maestro y estudios ambientales generan impactos a:

a) Ecosistemas del sitio, ya que permiten un diagnóstico y evaluación de los recursos.
b) Pronostican impactos y se programan medidas de mitigación con lo cual se diseña la infraestructura.
c) Los resultados pueden disminuir considerablemente riesgos ambientales, civiles y económicos.

Factor impactado: Ecosistema terrestre. Al realizar las actividades de reconocimiento de campo, levantamiento topográfico y estudio ambiental, se realiza un inventario florístico para detectar la presencia o ausencia de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas y se establecieron índices de diversidad y de Índices de Valor de Importancia, que nos indican la riqueza y diversidad biológica en el predio y en el sistema ambiental y saber más puntualmente cuales son las especies presentes o ausentes en los ecosistemas tanto en las áreas del proyecto como en la cuenca y así establecer las medidas adecuadas para evitar comprometer su riqueza, abundancia, equitabilidad, composición y estructura.

Por lo que; el impacto es benéfico significativo, la importancia del factor afectado será alta, de efecto directo, reversible, mitigable, temporal y en espacio ecológico regional.

ACTIVIDAD No. 1: Estudios (topografía plan maestro, ambiental, etc.)		
COMPONENTE AMBIENTAL: **Fauna**		
ELEMENTO AMBIENTAL: Fauna		***F1***
ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación.	

Factor impactado: Fauna.

Por la remoción de la vegetación se reducirá la superficie empleada en la anidación, refugio, reproducción o alimentación de fauna silvestre que se encuentra establecida o transite por esta zona. Antes de la remoción de vegetación se verificará que no existan nidos o refugio de aves o mamíferos, en caso de encontrarse se rescatarán y serán reubicados. En el proyecto de reforestación se elegirán las especies acordes a las características y necesidades de la fauna local que incorporen a los corredores faunísticos.

Por lo que el impacto se clasifica como adverso no significativo con mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No. 1: Estudios (topografía plan maestro, ambiental, etc.)	
COMPONENTE AMBIENTAL: EDAFOLOGÍA	
ELEMENTO AMBIENTAL: Suelo	

ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación.	***E1***

Factor impactado: Suelo.

El levantamiento topográfico se realizó en campo con el propósito de valorar las características físicas naturales del entorno y minimizar los impactos al suelo, el estudio proporciona información básica para valorar la ubicación de las construcciones, sus características físicas, para evitar daños innecesarios que afecten el establecimiento de la infraestructura, el impacto consistió en el recorrido físico sobre el terreno. Se considera al impacto adverso no significativo, principalmente por el periodo en que el suelo quedará expuesto, que será reforestado con especies endémicas.

El impacto será adverso no significativo con mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No. 1: Estudios (topografía plan maestro, ambiental, etc.)		
COMPONENTE AMBIENTAL: HIDROLOGÍA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Agua		***H1***
ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: Adverso no significativo con medida de mitigación.	

Factor impactado: Agua.

El estudio sobre la hidrología superficial y subterránea es básico para prevenir, compensar o mitigar los impactos ambientales que pudiera generar la infraestructura, se realizaron recorridos en campo para valorar las características físicas del entorno y en gabinete generar la información respectiva.

El impacto será adverso no significativo con mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No. 1: Estudios (topografía plan maestro, ambiental, etc.)		
COMPONENTE AMBIENTAL: ATMÓSFERA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Calidad del aire		***A1***
ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación.	

Factor impactado: Atmósfera.

Al realizar estas actividades se levantarán polvos y se provocará un poco de ruido por el movimiento del personal que realice las actividades de reconocimiento de la zona, con el propósito de reconocer las características naturales de la región y los servicios existentes, así como; accesos, actividades productivas etc.

El impacto será adverso no significativo con mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No. 1: Estudios (topografía plan maestro, ambiental, etc.)		
COMPONENTE AMBIENTAL: SOCIECONÓMICO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Economía		***S1***
ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: benéfico moderadamente significativo.	

Factor impactado: Economía.

La elaboración de estudios requirió de la participación de profesionistas en diversas especialidades, generando empleos temporales. Para la elaboración de los estudios se requirió de traslados y uso de la infraestructura existente, como hoteles y restaurantes, por lo que se genera una derrama económica local al ofertar los servicios, y se generó un impacto benéfico.

Por la importancia del factor es benéfico moderado, el efecto del elemento directo y acumulativo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio temporal y espacio regional.

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza y desmonte y despalme del sitio		
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN		
ELEMENTO AMBIENTAL: Flora y vegetación terrestre		***V2***
ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: La vegetación presente en el sitio del proyecto ya ha sido alterada por actividades antropogénicas, sin embargo, inevitablemente se espera un efecto adverso, principalmente por el desmonte de masa arbolada. Con relación a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en el sitio NO se detectaron especies de flora catalogadas con algún estatus de protección.

Debido a lo anterior, se consideró una importancia del factor afectado bajo, ya que una parte de la superficie total será ocupada por las construcciones mencionadas, y el uso será modificado a un

desarrollo turístico, por lo que habrá efectos adversos, por lo anterior se consideró que esta actividad en este elemento ambiental presentará un efecto adverso signifficativo, con aplicación de medidas de compensación pues se desarrollará un programa de restauración que incluya la reforestación y un programa de rescate y reubicación de especies de vegetación forestal, en los cuales los individuos productos del desmonte serán utilizados en la misma zona para la restauración ambiental, de manera que no va a existir extracción de elementos de la flora.

Por lo que; el impacto es Adverso no significativo con medida de mitigación, la importancia del factor afectado será baja, de efecto directo, reversible, mitigable, temporal y de carácter puntual.

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza, desmonte y despalme del sitio		
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Fauna terrestre		***F2***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significaivo con mitigación	

Descripción del impacto: Se trata de desmontar un área donde la vegetación presente en el sitio del proyecto ya ha sido alterada por actividades antropogénicas. La zona representa un refugio para especies de fauna silvestre, existen especies menores las cuales serán afectadas al tener que desplazarse a sitios circundantes ya ocupados por otros organismos.

Las especies silvestres presentes en el área afectable corresponden por lo general a aquellas adaptadas a zonas con disturbios provocados por el hombre y sus actividades agropecuarias, y acostumbradas a desplazarse por toda la zona, lo cual le da al elemento afectado un valor de importancia bajo, los efectos a presentarse serán a largo plazo, locales en cuanto a la superficie afectable y son aplicables algunas medidas que mitigarán hasta cierta medida la modificación, con relación a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en el sitio si se detectaron especies de fauna catalogadas bajo protección o estado de conservación. Así mismo y debido a la reducida dimensión del área a desmontar fueron pocas las especies y se aplicarán medidas de mitigación, el impacto se establece entonces como adverso moderado significativo.

Por lo que; el impacto es Adverso no significativo con medida de mitigación, la importancia del factor afectado será baja, efecto del elemento directo, reversible, mitigable, temporal y puntual.

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza, desmonte y despalme del sitio		
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Erodabilidad		***ER2***
ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: Adverso moderado significativo sin medida de mitigación	

Descripción del impacto: Debido a la naturaleza de esta actividad, la pérdida definitiva de la masa forestal puede desencadenar efectos relacionados con la erosión, pues la cubierta forestal protege al suelo del golpeteo directo de la lluvia, los suelos pueden perderse si la deforestación se prolonga por demasiado tiempo y engloba tiempo del periodo lluvioso. Por otro lado, al quitar la vegetación, puede remover suficiente material edáfico que facilita posteriormente la remoción de los horizontes superiores del suelo.

Se considera al impacto adverso moderado significativo, principalmente por el periodo en que el suelo quedará expuesto, pues será ocupado por las estructuras del proyecto y restaurado en zonas perturbadas al terminar la construcción del desarrollo.

Se removerá completamente el material edáfico, hasta la capa rocosa, en sólo el 12.5% del total de la superficie del proyecto, donde se construirán de manera inmediata las edificaciones, el desmonte y la limpieza desencadenará un impacto visual indeseable temporal pero con la construcción inmediata, y una vez terminada la construcción el efecto visual cambiará y los procesos erosivos se estabilizarán mediante medidas de reforestación, restauración y las obras de conservación del suelo que evitarán la erosión.

Por lo que la importancia del factor es moderada, el efecto directo, con relación al tiempo es no reversible, no mitigable, de presencia temporal, y en el espacio ecológico puntual, sin medida de mitigación, por lo que se considera como adverso moderado significativo.

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza, desmonte y despalme del sitio		
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Uso actual y potencial		***UAP2***
ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: Adverso moderado significativo sin mitigación	

Descripción del impacto: En el área que se requiere desmontar para las construcciones, se presenta el tipo de vegetación de Selva Baja caducifolia. Con el desmonte inevitablemente se generará un efecto adverso debido a la pérdida definitiva de la masa arbolada. Actualmente los suelos afectables del sitio donde se pretende construir la obra son ocupados por masa forestal compuesta de, vegetación de selva baja caducifolia, por lo que inevitablemente el uso potencial sufrirá un efecto adverso con la pérdida definitiva, se espera generar efectos adversos no significativos sobre la economía local basada en la potencialidad del lugar (Turístico); por ello, el impacto es adverso moderado significativo sin mitigación, la importancia del factor afectado será baja, de efecto directo, reversible, mitigable, temporal y de espacio ecológico puntual, ya que será ocupado por una construcción cuya vida útil es considerada de 90 años.

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza, desmonte y despalme del sitio		
COMPONENTE AMBIENTAL: HIDROLOGÍA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Calidad del agua		***CA2***
ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: Adverso moderado significativo con medida de mitigación	

Descripción del impacto: Durante el derribo y extracción del arbolado y arbustos ocasiona arrastre del material edáfico, inevitablemente con el desmonte existen movimientos de tierra relacionados con el arrastre de material vegetal y posteriormente el arrastre de sedimentos, principalmente durante eventos de lluvia. En toda el área del proyecto no se identificaron corrientes de agua permanentes o intermitentes, sin embargo, el área del proyecto colinda al Este, con el Estero el "Chorro". Por lo que, se tomarán en cuenta medidas de prevención para no afectar el estero.

El impacto consiste en un aumento de turbiedad y sedimentos, el material arrastrado puede llegar a el estero El Chorro y generar una mayor turbiedad, este fenómeno puede manifestarse con mayor importancia durante la temporada lluviosa y acumularse en esta época, lo que será temporal debido a que las estructuras que se requieren para la construcción, y las medidas de restauración de zonas dañadas estabilizarán los suelos de la erosión, debido a esto se considera un efecto moderado significativo.

Respecto al proceso de infiltración, el desmonte y despalme prácticamente no interfieren en su desarrollo a nivel de la microcuenca hidrológico-forestal, ni tampoco a nivel de superficie del proyecto, pues de acuerdo al siguiente razonamiento tenemos que:

De acuerdo a los resultados del balance hídrico la realización del proyecto implica variaciones en los niveles de infiltración de la cuenca, pudiendo reducirse la infiltración media anual hasta en 17,584.8423 m^3 si no se ejecutan medidas de mitigación; mientras que llevando a cabo las medidas de mitigación propuestas, la infiltración mantendría los mismos valores del predio sin proyecto, lo cual se traduce en una conservación del agua que puede ser infiltrada (capturada) con las medidas de mitigación propuestas respecto a la infiltración que actualmente ocurre en las 7.149745 ha del área del proyecto, con uso de suelo forestal, se proponen terrazas individuales para la conservación del suelo y agua, ya que evitan la erosión en laderas, retienen el suelo de las escorrentías, captan agua de lluvia y mantienen mayor humedad para el desarrollo de especies forestales; se proponen 8040 terrazas individuales en una superficie de 10.05 has. destinas para la reforestación, por lo que se obtendrá una infiltración de 20,218.188 m3/año.

Por lo que; el impacto es Adverso moderado significativo con medida de mitigación, la importancia del factor afectado será baja, de efecto directo, reversible, mitigable, temporal y de espacio ecológico puntual.

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza, desmonte y despalme del sitio		
COMPONENTE AMBIENTAL: ATMÓSFERA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Atmósfera		***AT2***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: En el lugar donde se requiere la limpieza y desmonte, al utilizar maquinaria y realizar el desmonte, la atmósfera se verá perturbada con el ruido, además por la combustión de los vehículos, los turnos de trabajo tendrán que ser menores de 8 horas y en intervalos, para minimizar el efecto negativo del ruido. Los trabajadores utilizarán el respectivo equipo de protección para prevenir un accidente o problema de salud, en el uso de la maquinaria.

El impacto será adverso no significativo, con medida de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza, desmonte y despalme del sitio		
COMPONENTE AMBIENTAL: SOCIECONÓMICO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Economía		***SE2***
ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: benéfico moderadamente significativo.	

Factor impactado: Economía. En el lugar donde se requiere la limpieza y desmonte, al utilizar maquinaria y realizar el desmonte, se requerirá mano de obra especializada para el manejo de las mismas, generando empleos temporales.

El impacto será benéfico moderadamente significativo. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No. 3: Construcción, estabilización y acondicionamiento de caminos		
COMPONENTE AMBIENTALVEGETACIÓN Y FLORA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Flora		***V3***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto:. La apertura de caminos se realizará en áreas donde existe vegetación forestal, así como el acondicionamiento de los caminos, en una superficie mínima.

El impacto será adverso no significativo, con medida de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio temporal y espacio local.

ACTIVIDAD No.3: Construcción, estabilización y acondicionamiento de caminos.		
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Fauna terrestre		***F3***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Las actividades relacionadas con la estabilización, nivelación, emparejamiento de caminos de alguna forma ocasionará pérdida de hábitat, y ahuyentamiento de fauna del sitio. El impacto estriba en los disturbios ocasionados por las actividades humanas propias de la construcción del proyecto, esto es, el movimiento de gente cuya presencia provocará desplazamiento de fauna, se consideró al impacto no significativo, con medida de mitigación.

El impacto será adverso no significativo, con medida de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No. 3: Construcción, estabilización y acondicionamiento de caminos		
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Uso actual y potencial		***S3***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: A pesar de que ya existen algunos caminos se requiere la apertura de caminos de acceso a la edificación y rehabilitar los caminos existentes, alterando el uso actual del suelo y a la vez su potencial. lo que perderá estabilidad el suelo por el impacto sobre la estructura del mismo. Se acelerarán los procesos erosivos al carecer de cubierta vegetal que los proteja.

La valoración del impacto es adverso no significativo con medida de mitigación ya que la importancia del factor afectado es moderado, de efecto directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No.3 : Construcción, estabilización y acondicionamiento de caminos	
COMPONENTE AMBIENTAL: HIDROLOGIA	
ELEMENTO AMBIENTAL: Calidad del Agua	

ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: adverso moderadamente significativo	***CA3***

Factor impactado: Agua.

Con la construcción y el mantenimiento a los caminos existentes, y en especial en temporada de lluvias es posible que se generen algunos escurrimientos y arrastres de suelo temporales, modificando los patrones hídricos, por lo que se tendrá especial cuidado en monitorear los caminos de acceso que requiere el proyecto y en la medida que se presenten problemas con la hidrología del lugar, se aplicarán las medidas correctivas respectivas, que consistirán en cunetas, presas de piedra acomodada o geocostales para controlar la velocidad y cauce de las escorrentías pluviales y evitar asolvamiento.

El impacto será adverso moderadamente significativo. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, acumulativo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No.3 : Construcción, estabilización y acondicionamiento de caminos		
COMPONENTE AMBIENTAL: ATMÓSFERA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Atmosfera		***AT3***
ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: adverso no significativo	

Factor impactado: Atmósfera.

Para los trabajos de construcción y mantenimiento de caminos, se requerirá de maquinaria que generará levantamiento de polvos, ruido, así como gases de combustión de los equipos. El traslado de maquinaria y vehículos, así como del despalme provocará la incorporación de partículas disueltas al aire, mismas que se dispersarán al realizarse ésta actividad en espacios abiertos, Para reducir de una manera importante la proliferación de polvos en caso de requerirse, como medida de mitigación se aplicará riego en el camino y áreas de desmonte. Otras de las acciones de mitigación es proporcionar oportunamente la afinación a los vehículos o maquinaria que serán utilizadas en este proyecto.

El impacto será adverso no significativo con medida de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, acumulativo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No.3 : Construcción, estabilización y acondicionamiento de caminos

COMPONENTE AMBIENTAL: SOCIOECONÓMICO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Economía		***E3***
ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: Benéfico no significativo	

Factor impactado: Economía.

Sin duda alguna cualquier actividad que genere empleo crea un beneficio a la economía del lugar de forma proporcional al número de empleos, y la adquisición de los insumos necesarios, así como servicios en la zona, por lo que se prevé un impacto benéfico a la economía por la generación de empleos directos e indirectos. El impacto será benéfico no significativo. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, acumulativo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No. 4: Operación de maquinaria y equipo.		
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN		
ELEMENTO AMBIENTAL: Flora y vegetación terrestre		***V4***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: La construcción del proyecto requiere movimiento de maquinaria y vehículos para el acarreo de concretos, acero, tubería, otros materiales, estos transitarán en caminos de terracería donde levantarán polvos y gases producto de la combustión en motores. Las áreas circundantes a dichos caminos están cubiertas por diferentes tipos de vegetación, éstas se verán afectadas al cubrirse de polvo en sus superficies foliares, obstaculizándose las funciones fisiológicas de la hoja (fotosíntesis, evapotranspiración, respiración, etc.).

El impacto se establece como adverso no significativo, por su amplitud local de la afectación, de 15 a 20 m a cada lado del camino, los efectos son reversibles, puesto que con las primeras precipitaciones del temporal, las plantas quedan libres de polvos, adicionalmente, se contempla la aplicación de medidas de mitigación (riego).

El impacto será adverso no significativo. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, acumulativo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No. 4: Operación de maquinaria y equipo.	
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA	
ELEMENTO AMBIENTAL: Fauna terrestre	

ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	***F4***

Descripción del impacto: El uso de maquinaria y tránsito vehículos para el acarreo de materiales y transporte de personal, se realizará en frentes de trabajo y caminos de terracería donde inevitablemente se generarán ruidos por el funcionamiento de motores. Esta actividad producirá desplazamiento de fauna silvestre de las áreas afectadas hacia lugares ya ocupados por otros organismos, en casos críticos existirá mortalidad accidental por el cruce de animales en caminos transitables. Las áreas circundantes a dichos caminos están cubiertas por vegetación de selva baja ya alterada, con disturbios provocados principalmente por las actividades antropogénicas, por lo cual las especies silvestres presentes corresponden a aquellas adaptadas al hombre y sus actividades, lo cual le da al elemento afectado un valor de importancia bajo.

El impacto consiste en el desplazamiento de la fauna motivada por los ruidos, los efectos a presentarse serán reversibles a corto plazo, locales en cuanto a la superficie afectable y son aplicables algunas medidas que mitigarán, hasta cierto punto, la afectación.

El impacto se establece entonces como adverso no significativo. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, acumulativo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No. 4: Operación de maquinaria y equipo.		
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Uso actual y potencial		***UP4***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderadamente significativo con mitigación	

Descripción del impacto: La introducción de maquinaria generará una contaminación en el entorno, de los vehículos para el acarreo de concretos, acero, tubería, otros materiales y transporte de personal, estos transitarán en caminos de terracería donde levantarán polvos y gases producto de la combustión en motores.

Al realizar las actividades de preparación del sitio, se alterará la estabilidad y estructura del suelo, llegando a poner en riesgo al horizonte A del mismo en procesos erosivos ya sea hídricos o eólicos. Por lo que se observan efectos no deseables como: generación de polvo, y otros efectos, con la carga vehicular esperada, el efecto de los impactos pueden incrementarse hasta adquirir niveles moderados, debido a que la importancia del factor afectado puede ser moderada.

La valoración del impacto consideró que el efecto del impacto será adverso moderado significativo con medida de mitigación por las siguientes razones: El impacto se establece entonces como adverso

no significativo Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, acumulativo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No.4 : *Utilización de maquinaria.*		
COMPONENTE AMBIENTAL: HIDROLOGÍA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Calidad del Agua		***A4***
ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: Adverso no significativo	

Descripción del impacto: Para la realización de estas actividades se requiere el consumo de agua, para el sistema de enfriamiento de la maquinaria, en cantidades reducidas, esta será abastecida por bidones. El impacto será adverso no significativo, con medida de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo y espacio puntual.

ACTIVIDAD No. 4: Operación de maquinaria y equipo.		
COMPONENTE AMBIENTAL: ATMÓSFERA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Calidad del aire		***AT4***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Esta actividad está relacionada con la combustión de hidrocarburos y la generación de polvos por efectos de transitar en caminos y brechas sin revestimiento.
En materia de combustibles implica consumir 0.5 l/m³, por cada por m³ a construir de obra, el cual puede considerarse como bajo, da las condiciones de dispersión y áreas abiertas el impacto. En este sentido puede considerase como no significativo.

Respecto a los polvos, que pudieran generarse serán mínimos ya que se utilizarán los caminos ya existentes y que ya son aprovechados para actividades de pastoreo por ganado vecino y por paseantes principalmente, éstos se han mantenido más o menos en un nivel bajo por la carga vehicular actual, sin embargo, con el tránsito esperado durante la construcción del proyecto la apertura de los caminos de construcción, este efecto se incrementará si no se aplican medidas de mitigación, el proyecto contempla el riego de accesos como medida de mitigación. La valoración del impacto lo establece como adverso no significativo a consecuencia de que sus efectos serán reversibles a corto plazo, y especialmente a que es posible aplicar medidas de mitigación para disminuir a un mínimo las afectaciones esperadas.

El impacto se establece entonces como adverso no significativo, con medidas de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, acumulativo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No. 4: Operación de maquinaria y equipo.

COMPONENTE AMBIENTAL: MEDIO SOCIOECONÓMICO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Salud		***SE4***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderado significativo con mitigación	

Descripción del impacto: El movimiento de maquinaria y equipo para la construcción de la obra, movimientos de tierra, acarreo de materiales y desperdicios pueden afectar a los trabajadores en su salud, de modo adverso no significativo, el mayor flujo vehicular se presentará al inicio y al final de la obra. Parte del flujo de camiones pesados utilizados para los movimientos de suministros y trabajadores, pasará por poblados. En esta población ya existe un tránsito común, sin embargo es posible se presenten efectos colaterales en la salud de los trabajadores al incrementarse este tránsito, con efectos como:

- Un pequeño incremento de estrés debido al tránsito vehicular y ruido de los motores.

Foco emisor de ruido	Presión Mbar	Nivel sonoro esperado db
Martillo neumático (sitio)	2.12^{2}	110 (*)
Área de construcción	2.10	100
Camiones de carga a 6 m	2.10	90
Tránsito vehicular	2.00	70 (**)

(*) Cercano al umbral doloroso el cual es de 120 dB.
(**) Intensidad normal de audición.

- Posible infección de vías respiratorias por los polvos.
- La posibilidad de aumentar los accidentes viales, desapareciendo la mayoría de ellos casi inmediatamente cuando se terminen los trabajos de la construcción.

El acarreo de estos materiales implica un riesgo a los trabajadores de la obra y pobladores que ocasionalmente transiten por los caminos adyacentes a los sitios de depósitos por lo que se proponen medidas de mitigación.

El impacto se establece entonces como adverso moderadamente significativo, con medidas de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, acumulativo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No. 5: Generación de desechos	
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN Y FLORA	
ELEMENTO AMBIENTAL: vegetación y flora	

ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	***V5***

Con la remoción de la vegetación se generan residuos orgánicos, mismos que al acumularse se produce material combustible para incendios forestales, además la presencia de maquinaria y personal generan residuos sólidos ya sean inorgánicos u orgánicos.

Lo que representa un impacto adverso no significativo, con medida de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo y espacio puntual.

ACTIVIDAD No. 5: Generación de residuos		
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Fauna terrestre		**F5**
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: El correcto manejo de desechos sólidos y líquidos del proyecto, prevendrán cuantitativa y cualitativamente mayores efectos sobre la fauna silvestre, ya que se reconoce que un mal manejo puede inducir la contaminación del suelo o provocar aparición de organismos plaga que en muchas ocasiones son vectores de enfermedades, y compiten con individuos silvestres nativos a los que eliminan por estar mejor adaptados a rápidos crecimientos de sus poblaciones (roedores e insectos).

Los desperdicios de alimentos, generados por el personal propician condiciones favorables para que roedores o mamíferos pequeños se acerquen y consuman dichos residuos provocando intoxicaciones a la fauna silvestre. Se considera al impacto adverso no significativo debido a la baja generación de residuos. Adicionalmente, la aplicación de las medidas de mitigación técnica y económicamente factibles, reducirán o anularán los efectos temporales a presentarse durante el desarrollo de actividades constructivas.

Lo que representa un impacto adverso no significativo, con medida de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo y espacio puntual.

ACTIVIDAD No.5 : Generación de residuos.		
COMPONENTE AMBIENTAL: EDAFOLOGÍA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Suelo		***S5***
ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: Adverso no significativo	

Factor impactado: Suelo.

La acumulación de residuos sólidos inorgánicos sobre el suelo genera una contaminación al mismo, de acuerdo a su composición y su grado de incorporación al medio ambiente, mismos que por lo general son residuos no biodegradables que de manera permanente contaminan el suelo.

Lo que representa un impacto adverso no significativo, con medida de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo y espacio puntual.

ACTIVIDAD No.5 : Generación de residuos.		
COMPONENTE AMBIENTAL: HIDROLOGÍA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Calidad del Agua		***CA5***
ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: Adverso no significativo	

Factor impactado: Agua.

El manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos podría afectar la calidad del agua, sin embargo es posible evitar en su totalidad este impacto ya que existen medidas preventivas factibles de ser aplicadas.

La existencia de trabajadores en los frentes de trabajo requiere el uso de agua para servicios sanitarios y otros usos. Este consumo de agua inevitablemente genera aguas residuales que deben controlarse en su totalidad mediante el uso de letrinas portátiles las cuales pueden ser rentadas en la zona. Por otra parte la generación de residuos provenientes de materiales peligrosos (grasas y aceites) puede significar un riesgo adicional de contaminación, por ello se requiere un manejo adecuado de desechos.

La cantidad de desechos se considera como no significativa ya que los volúmenes esperados son reducidos. Se espera originar un volumen poco significativo de estos residuos, a pesar de que el sitio afectable y área de influencia inmediata es vulnerable de recibir residuos. Se prevé la instalación de una plantas de tratamiento de aguas residuales.

Lo que representa un impacto adverso no significativo, con medida de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo y espacio puntual.

ACTIVIDAD No.5 : Generación de residuos.	
COMPONENTE AMBIENTAL: ATMÓSFERA	
ELEMENTO AMBIENTAL: Atmósfera	

ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: Adverso no significativo	***AT5***

Factor impactado: Atmósfera.

Los residuos sólidos generados en esta etapa se basan en la remoción de la vegetación principalmente, mismos que se convierten en material combustible y un riesgo latente para incendios forestales provocando contaminación a la atmósfera al quemarse dichos residuos, por lo que se esparcirán para incorporarse como materia orgánica al suelo.

Lo que representa un impacto adverso no significativo, con medida de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo y espacio puntual.

ACTIVIDAD No.5 : Generación de residuos.		
COMPONENTE AMBIENTAL: SOCIECONÓMICO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Economía		***SE6***
ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: benéfico moderadamente significativo	

Factor impactado: Economía.

Para las diversas actividades que se desarrollarán en esta etapa del proyecto, se requerirá de la contratación de mano de obra, dando preferencia a la población local, en caso de no existir el perfil profesional, se buscará externo, estas actividades generarán un impacto positivo, ya que se requerirá la contratación de personal para las diferentes actividades.

Lo que representa un impacto benéfico moderadamente significativo. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo y espacio puntual.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

ACTIVIDAD No. 6: Excavación, cortes, nivelación, compactación.		
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN		
ELEMENTO AMBIENTAL: Flora y vegetación terrestre		***V6***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Se requiere un área para depositar el material que no cumpla con las características cualitativas para ser utilizado en la construcción del proyecto, la cual necesitará permiso del municipio. El impacto se considera adverso no significativo con mitigación, especialmente

por su carácter local en relación a su presencia en el espacio ecológico, y cumpliendo con las medidas de mitigación del área, es posible reducir a un mínimo las afectaciones ambientales.

El impacto será adverso no significativo. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, acumulativo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No 6: Excavación, cortes, nivelación, compactación.		
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Fauna terrestre		***F6***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Las excavaciones, nivelaciones para el acarreo de materiales, se realizará en frentes de trabajo y caminos de terracería donde inevitablemente se generarán ruidos por el funcionamiento de motores. Esta actividad producirá desplazamiento de fauna silvestre de las áreas afectadas hacia lugares ya ocupados por otros organismos, en casos críticos existirá mortalidad accidental por el cruce de animales en caminos transitables. Las áreas circundantes a dichos caminos están cubiertas por vegetación de selva baja ya alterada, con disturbios provocados principalmente por las actividades antropogénicas, por lo cual las especies silvestres presentes corresponden a aquellas adaptadas al hombre y sus actividades, lo cual le da al elemento afectado un valor de importancia bajo.

El impacto consiste en el desplazamiento de la fauna motivada por los ruidos, los efectos a presentarse serán reversibles a corto plazo, locales en cuanto a la superficie afectable y son aplicables algunas medidas que mitigarán, hasta cierto punto, la afectación.

El impacto se establece entonces como adverso no significativo. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, acumulativo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No 6: Excavación, cortes, nivelación, compactación.		
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Uso actual y potencial		***S6***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderadamente significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Los productos de las excavaciones y nivelaciones, mal manejados pueden generar diferentes efectos adversos al suelo, si se dispersan en el sitio pueden afectar con sedimentos a los suelos forestales y agrícolas colindantes. Se esperan rezagas y escombros con granulometría desde gravas, arenas, arcillas, algunos de ellos removibles con la lluvia o

transportables por el viento presentándose efectos colaterales como la generación de polvo, azolve e impacto visual indeseable. Para evitar estos efectos se requiere un manejo adecuado de estos desechos, se necesita un sitio para su depósito final lo cual es relativamente sencillo ya que las cantidades esperadas son muy reducidas o en defecto pueden utilizarse en los terraplenes del camino.

La valoración del impacto consideró que el efecto del impacto será adverso moderado significativo con medida de mitigación por las siguientes razones. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, acumulativo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No 6: Excavación, cortes, nivelación, compactación.		
COMPONENTE AMBIENTAL: HIDROLOGÍA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Calidad del Agua		***CA6***
ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: Adverso moderadamente significativo	

Descripción del impacto: El material de excavación y otros sobrantes que no cumplan con las especificaciones de construcción deberán depositarse en un área que no interfiera con las actividades de construcción, y preferente en un lugar autorizado por el municipio, por lo que deberán tener un manejo y destino final adecuado, el riesgo consiste a la calidad del agua ya que se puede presentar al depositar estos materiales en el estero, pues durante la temporada de lluvias existirán arrastres de material que podrían modificarán las condiciones del estero.

Considerar de manera anticipada el manejo señalado evitará este efecto, por lo que se considera como adverso no significativa por su efecto local en la corriente de agua, (Estero El Chorro), su carácter reversible y con la aplicación medidas de mitigación en el área modificada que reducirán a un mínimo los impactos.

La valoración del impacto consideró que el efecto del impacto será adverso moderado significativo con medida de mitigación por las siguientes razones. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, acumulativo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No 6: Excavación, cortes, nivelación, compactación.		
COMPONENTE AMBIENTAL: ATMÓSFERA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Calidad del aire		***AT6***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Esta actividad está relacionada con la combustión de hidrocarburos y la generación de polvos por efectos de transitar en caminos y brechas sin revestimiento.

En materia de combustibles implica consumir 0.5 l/m³, por cada por m³ a construir de obra, el cual puede considerarse como bajo, da las condiciones de dispersión y áreas abiertas el impacto. En este sentido puede considerase como no significativo.
Respecto a los polvos, que pudieran generarse serán mínimos ya que se utilizarán los caminos pavimentados ya existentes y que ya son aprovechados para actividades de pastoreo por ganado vecino y por paseantes principalmente, por lo que con el proyecto aumentará la cantidad de polvos a generarse, éstos se han mantenido más o menos en un nivel bajo por la carga vehicular actual, sin embargo, con el tránsito esperado durante la construcción del proyecto la apertura de los caminos de construcción y otros riesgos (incendios relacionados con la presencia humana), este efecto se incrementará si no se aplican medidas de mitigación, el proyecto contempla el riego de accesos como medida de mitigación.

La valoración del impacto lo establece como adverso no significativo a consecuencia de que sus efectos serán reversibles a corto plazo, y especialmente a que es posible aplicar medidas de mitigación para disminuir a un mínimo las afectaciones esperadas.

El impacto se establece entonces como adverso no significativo, con medidas de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, acumulativo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No 6: Excavación, cortes, nivelación, compactación.		
COMPONENTE AMBIENTAL: MEDIO SOCIOECONÓMICO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Salud		***SE4***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderado significativo con mitigación	

Descripción del impacto: El movimiento de maquinaria, equipo para la construcción de la obra, movimientos de tierra, acarreo de materiales y desperdicios afectan de modo adverso no significativo y trabajadores de la obra, el mayor flujo vehicular se presentará al inicio y al final de la obra. Parte del flujo de camiones pesados utilizados para los movimientos de suministros y trabajadores, pasará por poblados. En esta población ya existe un tránsito común, sin embargo es posible se presenten efectos colaterales en la salud de los trabajadores al incrementarse este tránsito, con efectos como:

- Un pequeño incremento de estrés debido al tránsito vehicular y ruido de los motores.

Foco emisor de ruido	**Presión Mbar**	**Nivel sonoro esperado db**

Martillo neumático (sitio)	2.12^2	110 (*)
Área de construcción	2.10	100
Camiones de carga a 6 m	2.10	90
Tránsito vehicular	2.00	70 (**)

(*) Cercano al umbral doloroso el cual es de 120 dB.

(**) Intensidad normal de audición.

- Posible infección de vías respiratorias por los polvos.
- La posibilidad de aumentar los accidentes viales, desapareciendo la mayoría de ellos casi inmediatamente cuando se terminen los trabajos de la construcción.

El acarreo de estos materiales implica un riesgo a los trabajadores de la obra y pobladores que ocasionalmente transiten por los caminos adyacentes a los sitios de depósitos por lo que se proponen medidas de mitigación.

El impacto se establece entonces como adverso moderadamente significativo, con medidas de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, acumulativo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No 7: Operación de maquinaria y equipo.		
COMPONENTE AMBIENTAL: Flora y vegetación terrestre		
ELEMENTO AMBIENTAL: Vegetación y flora		***V7***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderado significativo con mitigación	

Descripción del impacto: La construcción del proyecto Punta Caimán Beach & Resort, requiere movimiento de maquinaria y vehículos para el acarreo de materiales, estos transitarán en caminos de pavimento, empedrados y de terracería donde levantarán polvos y gases producto de la combustión en motores. Las áreas circundantes al proyecto son zonas urbanizadas, y terrenos con vegetación natural y éstos se verán afectados al cubrirse de polvo en sus superficies foliares, se espera no afectar las funciones fisiológicas de la hoja (fotosíntesis, evapotranspiración, respiración, etc.) ya que el tiempo de afectación es muy reducido.

El impacto se establece entonces como adverso moderadamente significativo, con medidas de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, acumulativo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo, espacio puntual.

ACTIVIDAD No 7: Operación de maquinaria y equipo.		
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Fauna		***F7***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

El tránsito por el camino de pavimento, empedrados y de terracería con el establecimiento de la maquinaria en su área de operación desplazará temporalmente a la fauna silvestre, además existe la posibilidad de impactar a algún animal que se atraviese, los conductores no podrán circular a más de 30 Km/h. y serán sensibilizados para evitar que dañen o molesten a la fauna que se llegará a presentar.
Por lo que el impacto se considera adverso no significativo, con medida de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo y espacio puntual.

ACTIVIDAD No.7 : Operación de maquinaria y equipo..		
COMPONENTE AMBIENTAL: EDAFOLOGIA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Suelo		***S7***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Factor impactado: Suelo.

La operación de la maquinaria podrá generar fugas de lubricantes o combustibles, por lo que se deberá impermeabilizar el área y proporcionar el manejo adecuado para evitar contaminar el suelo.

Por lo que el impacto se considera adverso no significativo, con medida de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo y espacio puntual.

ACTIVIDAD No.7 : Operación de maquinaria y equipo.		
COMPONENTE AMBIENTAL: HIDROLOGIA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Calidad del Agua		***A7***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderadamente significativo con mitigación	

Factor impactado: Agua.

El tránsito de maquinaria y vehículos necesarios para las construcciones utilizaran durante la etapa de construcción provocará movimientos de tierra y adicionalmente emisiones de polvos que, al precipitarse, en parte pueden caer al estero El Chorro. Adicionalmente existe el riesgo de contaminación, mediante el derrame accidental de aceites y grasas, originados en el mantenimiento de maquinaria y equipo; un impacto de este tipo modificaría significativamente esta condición; sin

embargo, para evitar que se presente existen medidas preventivas técnica y económicamente factibles.

Por lo que el impacto se considera adverso moderadamente significativo con medida de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo y espacio puntual.

ACTIVIDAD No.7 : Operación de maquinaria y equipo.		
COMPONENTE AMBIENTAL: ATMÓSFERA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Atmósfera		***AT7***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con medida de mitigación	

Factor impactado: Atmósfera.

El impacto sobre la atmósfera se dará principalmente por los polvos que levante el tráfico vehicular y los gases producidos por la combustión, son mínimos los movimientos que se requieren para evitar excesos de ruido todos los vehículos tienen su sistema de control de ruidos al usar en su escape silenciados, los humos se controlaran a través de la afinación a los vehículos, en caso necesario se realizarán riegos periódicos para amortizar la generación de polvos por el tráfico vehicular.

Por lo que se espera provoque un impacto adverso no significativo, con medida de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo y espacio puntual.

ACTIVIDAD No.7 : Operación de maquinaria y equipo.		
COMPONENTE AMBIENTAL: SOCIECONÓMICO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Economía		***SE7***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Benéfico no significativo.	

Factor impactado: Economía.

La maquinaria será rentada en empresas especializadas en este tipo de equipo, por lo que el beneficio será externo, sin embargo, los operadores requerirán de insumos y servicios que se brindan en la localidad. Por lo que se espera provoque un impacto benéfico no significativo. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo y espacio puntual.

ACTIVIDAD No.8 : Insumos y edificación e introducción de servicios.

COMPONENTE AMBIENTAL: Suelo		
ELEMENTO AMBIENTAL: Suelo		***S8***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: adverso moderado significativo con medida de mitigación	

En esta etapa se establecerá de manera permanente el uso del suelo por la edificación, con la introducción de servicios subterráneos de energía eléctrica, drenaje y agua potable y alcantarillado.
Por lo que se espera provoque un impacto adverso moderado significativo con medida de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo irreversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo y espacio puntual.

ACTIVIDAD No.8 : Insumos y edificación e introducción de servicios.		
COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Calidad del Agua		***CA8***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo.	

En esta etapa se requerirá de agua para la construcción, misma que será abastecida del Ayuntamiento.

Por lo que se espera provoque un impacto adverso no significativo. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo y espacio puntual.

ACTIVIDAD No.8 : Insumos y edificación e introducción de servicios.		
COMPONENTE AMBIENTAL: ATMÓSFERA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Atmósfera		***AT8***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

En esta etapa se afecta a la atmósfera a través del ruido que generan los equipos y maquinaria en la construcción.

Por lo que se espera provoque un impacto Adverso no significativo. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo y espacio puntual.

ACTIVIDAD No.8 : Insumos y edificación e introducción de servicios.
COMPONENTE AMBIENTAL: SOCIECONÓMICO

ELEMENTO AMBIENTAL: Economía		***SC8***
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Benéfico no significativo.	

Para las diversas actividades que se desarrollarán en esta etapa del proyecto, se requerirá de la contratación de mano de obra, dando preferencia a la población local, en caso de no existir el perfil profesional, se buscará externo, estas actividades generarán un impacto positivo, ya que se requerirá la contratación de personal para las diferentes actividades. Lo que representa un impacto benéfico moderadamente significativo.

Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo y espacio puntual.

ACTIVIDAD No.9 : Generación de residuos.		
COMPONENTE AMBIENTAL: EDAFOLOGÍA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Suelo		***S9***
ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: Adverso no significativo	

Factor impactado: Suelo.

La acumulación de residuos sólidos inorgánicos sobre el suelo genera una contaminación al mismo, de acuerdo a su composición y su grado de incorporación al medio ambiente, mismos que por lo general son residuos no biodegradables que de manera permanente contaminan el suelo, para las diversas actividades que se desarrollarán en esta etapa del proyecto, se generarán residuos orgánicos por el consumo de alimentos de los trabajadores, además, se generarán residuos inorgánicos como son los costales vacíos de cemento, cal, tablas y polines y desperdicios de varillas y vigas.

Lo que representa un impacto adverso no significativo, con medida de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo y espacio puntual.

ACTIVIDAD No.9 : Generación de residuos.		
COMPONENTE AMBIENTAL: HIDROLOGÍA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Agua		***A9***
ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: Adverso no significativo	

Factor impactado: Agua.
La generación de residuos sólidos, por ningún motivo se depositarán sobre el Estero El Chorro, con el propósito de evitar la contaminación de este elemento. El manejo inadecuado de residuos sólidos y

líquidos podría afectar la calidad del agua, sin embargo es posible evitar en su totalidad este impacto ya que existen medidas preventivas factibles de ser aplicadas. La existencia de trabajadores en los frentes de trabajo requiere el uso de agua para servicios sanitarios y otros usos.

Este consumo de agua inevitablemente genera aguas residuales que deben controlarse en su totalidad mediante el uso de letrinas portátiles las cuales pueden ser rentadas en la zona.

La cantidad de desechos se considera como no significativa ya que los volúmenes esperados son reducidos. Se espera originar un volumen poco significativo de estos residuos, a pesar de que el sitio afectable y área de influencia inmediata es vulnerable de recibir residuos. Se prevé la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Lo que representa un impacto adverso no significativo, con medida de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo y espacio puntual.

Etapa de operación:

ACTIVIDAD No.10 : Mantenimiento de instalaciones y áreas verdes.		
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN Y FLORA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Flora		***V10***
ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: Benéfico significativo	

En esta etapa se tendrá una supervisión permanente fitosanitaria a las áreas verdes del proyecto y vegetación natural, así como a la reforestación.

Lo que representa un impacto benéfico significativo, con medida de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio momentáneo y espacio puntual.

ACTIVIDAD No.11 : Manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos.		
COMPONENTE AMBIENTAL: EDAFOLOGÍA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Suelo		***S11***
ETAPA: Preparación del sitio	IMPACTO: Benéfico significativo	

Factor impactado: Suelo.

La acumulación de residuos sólidos inorgánicos sobre el suelo genera una contaminación al mismo, de acuerdo a su composición y su grado de incorporación al medio ambiente, mismos que por lo

general son residuos no biodegradables que de manera permanente contaminan el suelo, Para las diversas actividades que se desarrollarán en esta etapa del proyecto, se generarán residuos orgánicos por el consumo de alimentos, y se reglamentará la separación y el manejo de los mismos.

Lo que representa un impacto benéfico significativo, con medida de mitigación. Por la importancia del factor es bajo, efecto del elemento directo, en relación al tiempo reversible, mitigable, presencia en el medio permanente y espacio puntual.

V.3. Valoración de los impactos.

El proyecto tiene una serie de afectaciones y beneficios hacia la zona, 51 en total, los cuales en su gran mayoría son adversos no significativos con medidas de mitigación (23), lo cual nos indica la viabilidad del proyecto, los impactos adversos significativos residuales son la implantación de las edificaciones que permanecerán de manera indefinida.
A pesar de los impactos adversos existen algunos beneficios que enriquecen la justificación para la construcción y operación del proyecto, tales como; la disminución en el riesgo de incendios forestales, al ser habitado con la presencia humana y el establecimiento de sistemas administrativos vigilarán y se formará un comité para prevenir incendios forestales en la zona.

Se evitará el saqueo de leña para el uso doméstico que deteriora la calidad ambiental del lugar, se enriquecerá la biodiversidad de especies endémicas tanto arbóreas como arbustivas y herbáceas, será un espacio de proliferación de aves al existir mejor cobertura forestal, a través de la copa de los árboles que se establecerán, la disminución de vientos erosivos al existir infraestructura y cobertura vegetal disminuirá la intensidad y la fuerza de los vientos que generen procesos erosivos, se establecerán bocas de tormenta y áreas verdes cuya superficie, servirá para captar el agua de lluvia.

Se generarán empleos en diversas especialidades tanto de profesionistas como obreros que dará una paz social y un desarrollo económico en la región, disminuyendo la presión antropogénica a los recursos naturales ya sea flora o fauna. Los impactos adversos detectados son en su mayoría no relevantes y han sido considerados para su mitigación, como es el caso de la remoción de vegetación, la modificación del uso del suelo, y la modificación en parte del paisaje. Respecto a los impactos benéficos, serán las fuentes de empleo que se generarán, se evitará el turismo desordenado que genera basura y saqueo de huevos y tortugas marinas, controlando la introducción de automotores en la playa y zonas de anidamiento, favoreciendo la recreación planeada y ordenada junto con el arraigamiento de la población local.

Tabla V.5 Número de impactos por categoría.

Tipo de impacto	# de impactos
Adverso significativo (impacto residual)	0

Tipo de impacto	# de impactos
Adverso moderadamente significativo con mitigación	3
Adverso no significativo	5
Benéfico significativo	3
Benéfico moderadamente significativo	4
Benéfico no significativo	4
Adverso significativo con mitigación	1
Adverso moderado significativo con mitigación	6
Adverso moderado significativo sin mitigación	2
Adverso no significativo con mitigación	23

Si bien el proyecto afectará a individuos de determinadas especies de flora y fauna, no se pone en riesgo a ninguna de ellas, por lo que su efecto no es relevante para la diversidad biológica a nivel regional. Consecuentemente, no existen elementos del proyecto que puedan poner en riesgo la integridad funcional de los ecosistemas que además, se extienden en un área mucho mayor.

Considerando el análisis del SA y dado sus bajas repercusiones al medio natural y los altos beneficios al sector social, sin duda el proyecto puede considerarse como viable.

En el medio biótico, en especial la vegetación el impacto más negativo que se verá a corto y mediano plazo es por la pérdida de superficie forestal. La fauna se verá afectada por las construcciones en el área. Sin embargo a mediano y largo plazo se dará una recolonización de zonas aledañas al proyecto.

También se prevé que se tenga que implementar un plan de rescate para las diversas especies que queden en los alrededores de las construcciones.

Un factor que si se verá impactado en corto plazo será la calidad del aire y esto debido a la presencia de altas concentraciones de partículas suspendidas totales y gases de combustión. Estos contaminantes surgirán a partir de las obras de construcción donde la maquinaria y el traslado de vehículos sobre caminos que serán afectados, Sin embargo, a mediano y largo plazo una vez en operación del proyecto estos impactos desaparecerán.

Para la calidad de suelos imperante en la zona se contempla que las afectaciones solo se darán en un escenario a corto plazo, y solo en el sitio de construcción donde la remoción de coberturas vegetales generara procesos erosivos de grado moderado. Sin embargo en el resto de la zona de estudio, a corto, mediano y largo plazo no se esperan afectaciones de ese tipo una vez que esté en funcionamiento dicho proyecto y en armonía con el entorno con las áreas reforestadas y las áreas verdes a instalarse.

La calidad escénica se verá impactada por la aparición de las construcciones.

El medio socioeconómico será el más modificado por el proyecto, esto debido a la generación de trabajos y a la modificación de las dinámicas sociales y económicas del lugar. Las tasas de migración disminuirían y daría oportunidad a un desarrollo de la zona más armónico y equilibrado.

Con base en los impactos identificados causados por el desarrollo del proyecto, los más relevantes son los siguientes:

Con las actividades de excavación, compactaciones y nivelaciones se alterará la estabilidad del suelo y se eliminará la vegetación, lo que afectará a la flora terrestre.

Los desmontes y despalmes ocasionará un intemperismo y alteración a la roca, por lo cual se disminuirá la calidad de ésta, aumentando el sedimento suelto; por la remoción de vegetación se disminuirá la evapotranspiración, la humedad ambiental sufrirá modificaciones, así como el microclima, afectando a la flora y fauna.

El tránsito por los caminos existentes generará procesos erosivos, pero se rehabilitarán para mejorar las vías de comunicación, lo que reflejará un aumento a la competitividad de la región y un aporte a la disminución de la marginación. Se generarán nuevos empleos, teniendo un crecimiento en la afluencia de trabajadores los cuáles se expondrán a las altas temperaturas, vibraciones, vehículos en movimiento, contaminantes y demás riesgos a la salud e integridad física de los trabajadores y la población.

Por el transporte de personal y materiales se generarán contaminantes atmosféricos y residuos peligrosos los cuales ocasionan un riesgo potencial a la salud e integridad física de los trabajadores. Con la generación y manejo de residuos se corre el riesgo de afectar la calidad de las aguas superficiales y por lo tanto generar aguas residuales. Por la demanda de mano de obra se tendrá un crecimiento demográfico y un aumento en el consumo de agua potable; se correrán riesgos a la salud (enfermedades sociales) tales como alcoholismo, drogadicción, aumentará las demandas de servicios, así como la mejora de los ya existentes.

V.4. Conclusiones.

El predio presenta un importante potencial turístico debido al estero que desemboca en el Oceáno pacífico y disfrutan de la playa, mar y la tranquilidad del agua dulce existente por el estero y paisaje en la zona, atractivos que motivan a la población a visitarlo para bañarse en el mar o en el estero, existen además una serie de palapas que son utilizadas para resguardarse del sol y poder disfrutar la

comida que se prepara con leña o carbón, situación que ha generado un turismo desordenado y sin control.

Un grupo de inversionistas pretende realizar un desarrollo sustentable minimizando los impactos negativos al ecosistema o compensando dichos impactos con el propósito de mantener los servicios ambientales que proporcionan los recursos naturales existentes, motivo por el cual consideramos que el presente proyecto representa una alternativa para conservar y aprovechar racionalmente los recursos naturales, comparada con el uso actual del suelo que rige en la zona, desde el punto de vista ambiental, ya que la actividad pecuaria, agrícola y turística deja mucho que desear tanto en el aspecto económico como ambiental, mismo que se refleja con un deterioro en la calidad ambiental afectando significativamente al suelo, agua y biodiversidad, ya que con el uso actual del suelo no se han frenado en la zona los incendios forestales, el deterioro en la calidad ambiental, al carecer de servicios básicos existe una contaminación significativa al suelo y al agua por basura y fecalismo a la intemperie, el clandestinaje generado por el corte de leña para calentar sus alimentos o resguardarse del frío en las noches por grupos de personas que acampan en el lugar.

Además este proyecto frenará los cambios de uso de suelo que se realizan en la zona, como: introducción de especies exóticas principalmente pastizales, erosión de suelos, aprovechamiento clandestino de la madera, apertura de caminos o brechas secundarias para la extracción de la madera, cacería furtiva y destrucción del hábitat para la fauna silvestre, debido a que brindará mayor cantidad de empleos al ofrecer la oportunidad de trabajar en la construcción, operación y administración del sector turístico en la región y una ordenada visitación por turistas nacionales y extranjeros que promuevan o demanden espacios naturales sustentables.

Por lo que se concluye que el proyecto Punta Caimán Beach & Resort, es viable, ya que se considera no impactará severamente al entorno y si traerá beneficios ecológicos, económicos y sociales a la zona, en términos de que se respete la integridad funcional y la capacidad de carga del o los ecosistemas, contribuyendo de una manera importante al arraigamiento de la población rural y a una mejor calidad de vida, con la actividad turística, que ha sido fuertemente impulsada. La infraestructura propuesta pretende aprovechar de una manera sustentable las características ambientales del terreno y así evitar que se sigan subutilizando estos recursos o que se consuman con el fuego generado por las actividades agropecuarias. En el presente estudio se identifican los impactos negativos y positivos que implica el establecimiento del proyecto y con las medidas de mitigación y compensación ambiental garantizan la sustentabilidad de los recursos naturales y no pone en riesgo la estabilidad del sistema ambiental, no se compromete la biodiversidad, no se provocará la erosión de los suelos, ni generará un deterioro a la calidad del agua o la disminución en su captación.

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.

Introducción

En este capítulo se desarrolla la justificación técnica, económica y social que permita demostrar que el proyecto es amigable con el ambiente, y está diseñado con criterios y lineamientos para la protección y restauración de las áreas degradadas, mitigar los impactos ambientales, mediante las prácticas y obras para proteger el suelo, agua y biodiversidad, así como previstas de aplicarse en la operación como establecimiento de hospedaje.

También se hace una exposición de las razones económicas que permitan demostrar que el nuevo uso turístico inmobiliario y de promoción de la visitación de turismo ecológico es más productivo a largo plazo, tomando como base el uso actual.

La derrama económica en el proceso de construcción, así como en la venta de los inmuebles y de los servicios de hospedaje tendrá una derrama hacia los promotores involucrados directos en el proyecto, pero también destacadamente para la región Costalegre y del Municipio de Tomatlán que es el área de influencia más próxima al proyecto.

Se considera que desde el punto de vista social el proyecto se inscribe en un esfuerzo general de los gobiernos federal, del Estado y municipal por extender los beneficios del desarrollo de la Costalegre, bajo un modelo de participación pública y privada, como han sido expresado en diversos planes de desarrollo y ordenamiento territorial, que busca proporcionar, mejores empleos, bienestar y satisfacción a la población local y atraer nuevas oportunidades de empleo y generación de ingreso para otros jaliscienses.

Para el proyecto Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco, se contara con el área de los 6 predios, en el municipio de Tomatlán, Jalisco, que suman 93-59-29.17 hectáreas, va ser necesario hacer remoción de vegetación para la primera etapa en una superficie de 7.149745 y una superficie de reforestación de 10.05 hectáreas 1 área para actividades silvestres de 40.721893 hectáreas, y dos áreas de conservación con una superficie de 22.10 hectáreas (estero el charco y laguna endorreica de agua dulce). Estas se localizan en un ecosistema que presenta una cobertura de terrenos tipificados como terrenos forestales; en cumplimiento de conformidad a lo dispuesto por los artículos 1° y 8°, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (**CPEUM**); 28, fracciones VII y IX, 30, 33, 34, fracción I, 35, fracción I, 35 Bis y 35, Bis 3, según párrafo, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**LGEEPA**); 93 y 98, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (**LGDFS**); 13, 15, 15-A, todas sus fracciones, 16, fracciones I, III, VI, VII, VIII, IX y X, 17, 17-A, 18, 33, 43, 53, 54, 55 y demás aplicables de la Ley Federal de

Procedimiento Administrativo (**LFPA**), someter estos argumentos para la justificación y para la posible autorización por excepción del cambio de uso de suelo pretendido, atendiendo a la importancia que se considera traería el proyecto que nos ocupa, en el contexto específico del mismo y en el entorno más general del desarrollo regional que se está impulsando.

Justificación Técnica

Biodiversidad.

La riqueza biológica y la diversidad de ecosistemas terrestres constituyen la base de recursos para el desarrollo de las actividades productivas y al mismo tiempo son fuente de bienes y servicios ambientales de los que puede gozar la sociedad en general.

El área propuesta para el cambio de uso de suelo es de una superficie de 7.149745 hectáreas requeridas por el proyecto, lo que deriva en un área de reforestación propuesta de 10.05 hectáreas, que proporcionen sombra y otros servicios.

Tomando en cuenta las especies localizadas en el área de trabajo, sus características fenotípicas, genotípicas y dasométricas, el uso actual de la superficie propuesta para ejecutar el proyecto, el valor en el mercado de los productos resultantes del volumen a remover, las acciones de mitigación a realizar, la forma o etapas a realizar durante la ejecución del CUSTF; acciones y actividades que comparadas con la inversión, los empleos y servicios a generar contra el valor de los productos forestales maderables, sumando que los residuos generados de estos serán triturados e incorporados al suelo como materia orgánica en las labores de reforestación y empastado del área verde del proyecto se considera que la autorización y ejecución del proyecto es viable.

Para determinar el tipo de vegetación que se distribuye de manera potencial en el SA de acuerdo a los datos vectoriales de las cartas de vegetación y uso de suelo del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) serie VII escala 1:250,'000, los tipos de vegetación predominantes se desglosan en la tabla VI.1 con superficie y porcentaje de ocupación dentro de la microcuenca teniendo una mayor representación el Pastizal cultivado con un 52.35%.

Tabla VI.1. Vegetación dentro del sistema ambiental

TIPO	SUM_HAS	% DE OCUPACION
Agricultura de riego	1620.27	15.35
Agricultura de temporal	789.52	7.48
Cuerpo de agua	172.16	1.63
Manglar	94.43	0.89
Pastizal cultivado	5526.71	52.35
Selva baja caducifolia	1815.77	17.20
Vegetacion de dunas costeras	397.20	3.76

Zona urbana	140.28	1.33
TOTAL	**10556.34**	**100.00**

Con relación a la flora por la remoción de la vegetación prevista para este proyecto, la afectación es baja, ya que representa un porcentaje de afectación estimado para CUSTF en **7.6 %** respecto a la superficie general del proyecto Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", una superficie de reforestación de 10.05 hectáreas 1 área para actividades silvestres de 40.721893 hectáreas, dos áreas de conservación con una superficie de 22.10 hectáreas (estero el charco y laguna endorreica de agua dulce), acordonamiento de material vegetal muerto, terrazas individuales, el rescate de las especies tanto de flora como de fauna silvestre. Por lo tanto, la afectación a la biodiversidad será baja y puntual y será minimizado con la adecuada aplicación de las medidas preventivas y de mitigación ambiental propuestas.

Con los resultados obtenidos en el inventario dentro del predio, considerando las condiciones de disturbio que prevalecen en todas las comunidades vegetales presentes en la región donde se desarrollará el proyecto y que las obras se realizarán en terrenos que presentan vegetación de selva baja caducifolia, la cual es una comunidad ampliamente distribuida en el sistema ambiental; y que se incorporarán las medidas de mitigación y compensación necesarias para mantener la calidad ecológica de los ecosistemas, podemos concluir que la afectación ocasionada por las actividades de CUSTF del proyecto Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", no alterará en forma significativa la composición ni estructura de la vegetación del Sistema Ambiental.

En el siguiente cuadro se compara la abundancia de las especies entre el área del Proyecto y la existente en el SA, en superficies equivalentes:

Estrato arbóreo

Tabla VI.2 Comparación de la abundancia de las especies del estrato arbóreo

Área del CUSTF				Microcuenca Hidrográfica	Ind/ha	IVI	CUSTF_Micr
Especie	Ind/ha	IVI		Especie	Ind/ha	IVI	Diferencia
Achatocarpus nigricans	4	2.055205858		*Achatocarpus nigricans*	1	0.521539721	4
Adelia barbinervis	2	0.995362003					2
Amphipterygium adstringens	33	11.10110573		*Amphipterygium adstringens*	85	26.40611717	-52
				Apoplanesia paniculata	1	0.511964932	-1
Bursera excelsa	18	5.896196135		*Bursera excelsa*	16	5.677563999	2
Bursera fagaroides	1	0.982674174		*Bursera fagaroides*	2	1.146151592	-1
Bursera instabilis	2	1.293249995		*Bursera instabilis*	5	3.182173092	-3
				Casearia dolichophylla	2	1.177269658	-2
Ceiba aesculifolia	1	0.811479398		*Ceiba aesculifolia*	2	1.213474331	-1
Cenostigma eriostachys	40	10.87532579		*Cenostigma eriostachys*	42	11.62153265	-2
Cnidoscolus spinosus	4	2.938913668		*Cnidoscolus spinosus*	4	2.310086963	0
Cordia alliodora	1	0.837362958					1
Cordia dentata	2	0.952222736		*Cordia dentata*	1	0.516453114	2
Couepia polyandra	32	8.790684298		*Couepia polyandra*	15	3.90703528	17
Coulteria platyloba	74	15.61397589		*Coulteria platyloba*	46	12.0374247	29
				Coursetia glandulosa	74	14.88108836	-74
Crateva tapia	4	1.240520874					4
Croton draco	6	2.260885145		*Croton draco*	9	3.03535151	-4
				Curatella americana	1	0.511964932	-1
Erythrina americana	6	2.421635677		*Erythrina americana*	6	1.664504463	0
Erythroxylum mexicanum	9	4.197598445		*Erythroxylum mexicanum*	24	5.81015502	-15
Euphorbia schlechtendalii	2	0.929063761		*Euphorbia schlechtendalii*	29	8.690411426	-27
				Euphorbia tanquahuete	1	0.540390088	-1
Ficus insipida	4	3.561935506		*Ficus insipida*	4	2.798726234	1
Gliricidia sepium	20	4.95473015		*Gliricidia sepium*	9	2.100430824	11
				Hintonia latiflora	1	0.601871746	-1
Ipomoea wolcottiana	30	13.32091719		*Ipomoea wolcottiana*	21	9.451306648	9
Jacaratia mexicana	2	2.481203164		*Jacaratia mexicana*	1	1.103208188	2
				Jatropha curcas	1	0.540390088	-1
Jatropha platyphylla	1	1.089387098		*Jatropha platyphylla*	2	0.909904235	-1
Jatropha standleyi	72	21.45871925		*Jatropha standleyi*	78	20.09271316	-6
Libidibia coriaria	9	4.124454759		*Libidibia coriaria*	34	9.130266249	-25
Libidibia sclerocarpa	17	8.836924787		*Libidibia sclerocarpa*	12	7.024929296	5
Lonchocarpus constrictus	23	7.11758403		*Lonchocarpus constrictus*	16	4.280633927	8
Lysiloma divaricatum	6	1.512952501		*Lysiloma divaricatum*	3	0.865763995	3
Maclura tinctoria	6	2.0097692		*Maclura tinctoria*	4	1.304122732	2
Mimosa pigra	6	2.029749492		*Mimosa pigra*	1	1.061929809	4
Morisonia americana	8	3.966943792		*Morisonia americana*	11	4.504222778	-4
				Opuntia excelsa	1	0.583775853	-1
Pachycereus pecten-aboriginum	24	12.42511724		*Pachycereus pecten-aboriginum*	27	12.25760477	-3
Pilosocereus purpusii	3	1.142008609		*Pilosocereus purpusii*	1	1.077488843	2
				Piptadenia flava	3	0.817590835	-3
Piptadenia obliqua	151	24.76260534		*Piptadenia obliqua*	109	20.5653409	43
Piranhea mexicana	210	43.13082164		*Piranhea mexicana*	182	39.33842646	28
Piscidia piscipula	29	7.737224711		*Piscidia piscipula*	31	8.574954231	-3
Pithecellobium lanceolatum	6	1.330405286		*Pithecellobium lanceolatum*	3	1.208830099	3
Pseudosmodingium perniciosum	72	21.45281598		*Pseudosmodingium perniciosum*	103	25.49521224	-31
Pterocarpus orbiculatus	2	1.015796393					2
Quadrella indica	67	14.52342189		*Quadrella indica*	19	6.054090299	47
Spondias mombin	40	12.59541332		*Spondias mombin*	9	5.411303817	31
				Stenocereus montanus	1	0.741903043	-1
				Urera caracasana	1	0.61892684	-1
Vachellia campechiana	37	9.22563612		*Vachellia campechiana*	24	6.121478844	12

Comparativo de la Biodiversidad de la SBC vs PREDIO

Área del proyecto					Microcuenca Hidrográfica			
Tipo de Vegetación	Estrato	Parametro	Valor		Tipo de Vegetación	Estrato	Parametro	Valor
Selva Baja Caducifolia (SBC)	Arbustivo	S especies	22		Selva Baja Caducifolia (SBC)	Arbustivo	S especies	24
		Shannon	-2.336837				Shannon	-2.635513
		Hmax	3.0910425				Hmax	3.1780538
		Simpson	0.1536515				Simpson	0.0932713
		Pielou	-0.756003				Pielou	-0.829285

Es importante destacar que todas las especies del proyecto de CUSTF se encuentran representadas a nivel Sistema Ambiental, por lo que no existe peligro de pérdida de diversidad biológica.

Para asegurar que no se compromete la biodiversidad florística en el SA, de las especies seleccionadas, se realizará el trasplante de todos los individuos que pudieran ser removidos en el Predio sujeto a CUSTF, lo cual se implementará por medio de un Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre.

Dicho Programa comprende el rescate y reubicación de **individuos completos, partes vegetativas y/o semillas para su reproducción; se recuperará la capa de suelo orgánico** existente en el Predio sujeto a CUSTF, la cual se esparcirá en las áreas de trasplante; se colectará germoplasma (semillas y partes vegetativas) para ser utilizado en la reproducción y propagación de aquéllos individuos que no sobrevivan el trasplante.

Para la propuesta de reforestación se prevé una densidad de plantación de 800 individuos por hectárea. Dicha densidad de plantación está dada en base al ACUERDO de CONAFOR publicado en el DOF de fecha 31 de julio de 2014, mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación.

Tabla VI.3 Número de árboles que se emplearán en la reforestación.

Superficie (ha)	Número de árboles
10.05	8040

En cuanto a la fauna silvestre se determinó una riqueza de **62 especies** distintas, distribuidos en **209 individuos.**

La clase mayormente representada fué las **Aves** con un índice de Riqueza de 49 especies y un índice de abundancia de 172 individuos; seguido de la clase Reptilia con un índice de 22sp y una abundancia de 8 individuos.

La clase menormente representada fué la Amphibia con índice de riqueza de 1sp y una abundancia de 1 individuo.

La especie predominante en el área del Proyecto Punta Caimán fué ***Hirundo rustica*** con la observación de 15 individuos respectivamente.

Entre los índices de diversidad de H' de las estaciones de muestreo, la E-1 mostró el índice **mayor** de H'= 3.21 nit/indv; mientras la estación con **menor** índice fué la E-5 con un valor de H'= 2.56 nit/indv

En cuanto al índice de equidad J', la estación E-1 obtuvo un índice de J'= 0.95 siendo el **menor**; mientras que la E-4 obtuvo el índice **mayor** con un valor de J' = 0.89

En cuanto al índice de D' la estación E-5 obtuvo el **mayor** índice con un valor de D'=0.206 mientras que la E-1 obtuvo el **menor** valor con un índice D'= 0.098

La existencia de especies de fauna, en las que los resultados de los muestreos reportan la presencia de individuos de interés social tales como anfibios, reptiles, aves y mamíferos de pequeño tamaño, con una estimación del valor económico de la fauna de $25,600.00 pesos, lo que permite aseverar que la fauna, una vez realizadas las acciones de mitigación y reducción de impactos específicas, no se pondrá en riesgo la biodiversidad, toda vez que la existente será desplazada hacia las zonas aledañas, y en caso de encontrar ejemplares al interior del proyecto, serán rescatados y reubicados en los nichos de anidación de acuerdo al programa de rescate.

Así mismo, todas las especies de fauna están representadas en el nivel Sistema Ambiental, por lo que **no existe riesgo de pérdida de biodiversidad**.

Actualmente y tomando en cuenta lo observado durante los recorridos de campo por el área propuesta para la ejecución del proyecto se observaron indicios de alteración y modificación de los hábitats de comunidades silvestres, como resultado de actividades antropogénicas relacionadas con la recreación y uso de la playa contigua, en la que además cabe recordar se encuentra dentro del ANP Playón de Mismaloya, por lo que existe un esquema de protección especial para las tortugas marinas que anidan en el litoral de toda la región. Si bien la presencia del Campamento Tortuguero de la Universidad de Guadalajara asegura una vigilancia especializada para las especies cercanas al proyecto, se prevé que el desarrollo del mismo propiciaría una mayor vigilancia, toda vez que tanto a nivel de reglamento como de actividades ecoturísticas se buscaría que existieran ejercicios de educación ambiental para propietarios y visitantes, procurando un cambio en las interacciones que

existen actualmente, pasar de la depredación de las especies por falta de vigilancia a la protección y apreciación de éstas derivado de una nueva cultura por parte de usuarios.

Por lo anterior, se considera que el proyecto no pone en riesgo la biodiversidad.

Erosión de los Suelos

En este proyecto las áreas propuestas para el desarrollo inmobiliario incluyen cambio de uso del suelo, porque la cobertura vegetal del sitio del proyecto, es Vegetación Secundaria arbustiva Selva Baja Caducifolia. La condición general del suelo que se presenta con mayor frecuencia son áreas por vegetación y con erosión alta o severa, debido principalmente a la perturbación ocasionada por el paso del Huracán Patricia.

En el escenario de realizar el proyecto sin medidas de mitigación (Tabla IV.31), la ejecución del CUSTF ocasionaría un incremento en las tasas de erosión de 0.0505 ton/ha*año, aumentando la pérdida de suelo en 0.3610 ton/año respecto a las que actualmente se pierden en 7.1497 ha de los predios, lo cual repercutiría en la erosión del suelo, por lo que este escenario no es compatible con los objetivos del proyecto.

Tabla VI.4. Cuadro comparativo de los niveles de erosión actual en el predio (sin proyecto) y con proyecto Sin medidas de mitigación.

POLIGONOS SUJETO A CUSTF		SIN PROYECTO		CON PROYECTO SIN MM		DIFERENCIA	
	SUPERFICIE (ha)	ton/ ha*año	ton/Año	ton/ ha*año	ton/Año	ton/ ha*año	ton/Año
ESTACIONAMIENTO TE-2 LOTE 2	0.6502	0.0694	0.0451	0.1040	0.0676	0.0347	0.0225
EDIFICIO TE-2 LOTE 2	0.3817	0.0819	0.0313	0.1228	0.0469	0.0409	0.0156
ANDADORES TE-2 LOTE 2	0.5016	0.0268	0.0135	0.0402	0.0202	0.0134	0.0067
ALBERCA POLIGONO 1 TE-2 LOTE 2	0.0164	0.1503	0.0025	0.2254	0.0037	0.0751	0.0012
ALBERCA POLIGONO 2 TE-2 LOTE 2	0.0943	0.1161	0.0109	0.1742	0.0164	0.0581	0.0055
ALBERCA POLIGONO 3 TE-2 LOTE 2	0.0228	0.0137	0.0003	0.0206	0.0005	0.0069	0.0002
SERVICIOS GENERALES TE-2 LOTE 3	0.9798	0.1130	0.1107	0.1694	0.1660	0.0565	0.0553
INSTALACIONES DEPORTIVAS TE-2 LOTE 7	0.4976	0.0341	0.0170	0.0512	0.0255	0.0171	0.0085
ANDADOR LOTE 1 TE-2 LOTE 1,4,5,6	0.1689	0.0049	0.0008	0.0073	0.0012	0.0024	0.0004
ANDADOR LOTE 4,5,6 TE-2 LOTE 1,4,5,6	0.5040	0.0538	0.0271	0.0807	0.0407	0.0269	0.0136
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS IN-U-01 LOTE 8	1.0558	0.1033	0.1090	0.1549	0.1636	0.0516	0.0545

INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS IN-U-01 LOTE 9	0.1293	0.0348	0.0045	0.0522	0.0067	0.0174	0.0022
VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1 LOTE 11	1.0485	0.1476	0.1547	0.2214	0.2321	0.0738	0.0774
AREA DE INGRESO POLIGONO 1 LOTE 16	0.0161	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AREA DE INGRESO POLIGONO 2 LOTE 16	0.0331	0.0882	0.0029	0.1323	0.0044	0.0441	0.0015
ESTACIONAMIENTO ÁREA DE CESIÒN ACD-01 LOTE 18	0.6156	0.1850	0.1139	0.2774	0.1708	0.0925	0.0569
AREA DE SERVICOS ÁREA DE CESIÒN ACD-01 LOTE 18	0.4341	0.1791	0.0778	0.2686	0.1166	0.0895	0.0389
TOTAL	**7.1497**	**0.1010**	**0.7219**	**0.1515**	**1.0829**	**0.0505**	**0.3610**

Por otra parte, en el escenario de realizar el proyecto con medidas de mitigación (Tabla VI.5), la ejecución del CUSTF en solicitud ocasionaría la reducción de la tasa de erosión en los polígonos de CUSTF, en 0.0606 ton/ha*año respecto a la tasa de erosión actual, disminuyendo la pérdida de suelo en 0.4332 ton/año respecto a las que actualmente se pierden en las 7.149745 ha del predio.

Tabla VI.5. Cuadro comparativo de los niveles de erosión actual en el predio (sin proyecto) y con proyecto con medidas de mitigación.

POLIGONO SUJETO A CUSTF		SIN PROYECTO		CON PROYECTO CON MM		DIFERENCIA	
	SUPERFICIE (ha)	ton/ha*año	ton/Año	ton/ha*año	ton/Año	ton/ha*año	ton/Año
ESTACIONAMIENTO TE-2 LOTE 2	0.6502	0.0694	0.0451	0.0277	0.0180	-0.0416	-0.0271
EDIFICIO TE-2 LOTE 2	0.3817	0.0819	0.0313	0.0328	0.0125	-0.0491	-0.0188
ANDADORES TE-2 LOTE 2	0.5016	0.0268	0.0135	0.0107	0.0054	-0.0161	-0.0081
ALBERCA POLIGONO 1 TE-2 LOTE 2	0.0164	0.1503	0.0025	0.0601	0.0010	-0.0902	-0.0015
ALBERCA POLIGONO 2 TE-2 LOTE 2	0.0943	0.1161	0.0109	0.0465	0.0044	-0.0697	-0.0066
ALBERCA POLIGONO 3 TE-2 LOTE 2	0.0228	0.0137	0.0003	0.0055	0.0001	-0.0082	-0.0002
SERVICIOS GENERALES TE-2 LOTE 3	0.9798	0.1130	0.1107	0.0452	0.0443	-0.0678	-0.0664
INSTALACIONES DEPORTIVAS TE-2 LOTE 7	0.4976	0.0341	0.0170	0.0137	0.0068	-0.0205	-0.0102
ANDADOR LOTE 1 TE-2 LOTE 1,4,5,6	0.1689	0.0049	0.0008	0.0020	0.0003	-0.0029	-0.0005
ANDADOR LOTE 4,5,6 TE-2 LOTE 1,4,5,6	0.5040	0.0538	0.0271	0.0215	0.0108	-0.0323	-0.0163
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS IN-U-01 LOTE 8	1.0558	0.1033	0.1090	0.0413	0.0436	-0.0620	-0.0654
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS IN-U-01 LOTE 9	0.1293	0.0348	0.0045	0.0139	0.0018	-0.0209	-0.0027
VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1	1.0485	0.1476	0.1547	0.0590	0.0619	-0.0885	-0.0928

LOTE 11							
AREA DE INGRESO POLIGONO 1 LOTE 16	0.0161	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AREA DE INGRESO POLIGONO 2 LOTE 16	0.0331	0.0882	0.0029	0.0353	0.0012	-0.0529	-0.0018
ESTACIONAMIENTO ÁREA DE CESIÒN ACD-01 LOTE 18	0.6156	0.1850	0.1139	0.0740	0.0455	-0.1110	-0.0683
AREA DE SERVICOS ÁREA DE CESIÒN ACD-01 LOTE 18	0.4341	0.1791	0.0778	0.0716	0.0311	-0.1075	-0.0467
TOTAL	**7.1497**	**0.1010**	**0.7219**	**0.0404**	**0.2888**	**-0.0606**	**-0.4332**

Conforme a lo anterior, con la realización del proyecto en las áreas del predio sujeto a CUSTF, se reducirá los niveles de erosión actuales, si se implementan las obras adicionales de conservación como son 1883 metros lineales de acordonamiento de material vegetal muerto en curva a nivel, con una altura de 50 centímetros y un ancho de 50 centímetros y con un espacio de 20.0 metros entre barreras en el área propuesta de reforestación (10.05 hectáreas) para evitar el arrastre de sedimentos las cuales tienen la capacidad de retener 790.86 toneladas considerando que un metro lineal retine 0.42 toneladas de acuerdo al manual de obras y prácticas de protección, restauración y compensación de suelos forestales de la CONAFOR, se propone la restauración de 1 área donde se reubicarán especies de flora del área del proyecto, donde también se espera la reducción de los volúmenes de erosión hídrica y de escurrimiento, por lo tanto, es un área propuesta para compensar y prevenir, terrazas individuales, además se deberán realizar medidas de PREVENCIÓN como lo es humedecer el suelo durante la realización de las obras de construcción de las edificaciones y la reforestación de un área con niveles moderados de degradación.

En conclusión, con las medidas de restauración y conservación de suelos aquí señaladas y la aplicación de medidas de mediano y largo plazo como la construcción de terrazas individuales y reforestación mínima de 10.05 ha. con una densidad de 800 plantas, se evitará que se incremente la erosión eólica e hídrica del suelo y además se contribuirá a recuperar áreas que actualmente se encuentran degradadas; por lo tanto con la ejecución del **proyecto NO se provocará** más erosión de la que actualmente se presenta en el área para la que se solicita el cambio de uso de suelo, siempre y cuando se implementen las medidas correspondientes de mitigación, por lo que se cumple con lo que se señala en el Art 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Adicionalmente en el momento de la construcción el desmonte se realizará bajo las siguientes consideraciones:

- No se utilizarán químicos o fuego para las actividades de desmonte y despalme.
- Se respetará estrictamente la delimitación del área de desmonte que sea autorizada.
- Se realizará de una manera unidireccional formando un único frente de avance.
- En caso de localizar alguna especie de fauna silvestre, se le notificará al Gerente Ambiental, el cual se encargará de su captura y posterior liberación en una zona cercana con características similares.

La materia orgánica producto de la remoción de vegetación será triturada y llevada a una zona dentro del sitio del proyecto que esté protegida del viento y la lluvia. También, esta materia orgánica antes de ser triturada podrá ser utilizada para construir obras de retención de suelos como parte de las medidas de mitigación de cada etapa.

Para los individuos que no garanticen la sobrevivencia por el trasplante se derribarán con motosierra y la extracción del material resultante del derribo será seccionado y transportado fuera del área de construcción y depositados en lugares acondicionados como patios de concentrado para este tipo de material.

Cabe hacer mención que se cuenta con infraestructura y maquinaria suficiente y adecuada para realizar todas las obras necesarias y que existe la responsabilidad por utilizar eficientemente cualquier tipo de maquinaria o equipo, con el propósito de disminuir los impactos negativos al ecosistema.

La propuesta de la remoción de esta forma tiene como objetivo, reducir las condiciones que favorezcan la erosión, ya que la eliminación será por etapas, además de propiciar la migración de la fauna silvestre hacia áreas aledañas, que no serán afectadas.

El control de los desperdicios se realizará a través del responsable técnico, utilizando para ello, motosierras, machetes, para el picado y corte de las partes vegetativas, y estos a su vez incorporarlos en las áreas degradadas cercanas al proyecto. Recordemos que la instrucción para el constructor en relación con el producto del despalme, es que este material deberá de ser acumulado en un área específica para su posterior utilización cubriendo los taludes de los terraplenes.

El material leñoso sobre el suelo (tocones, raíces y árboles secos o parcialmente secos en pie) se considera en descomposición cuando presenta alguna etapa de degradación, serán evaluados para removerlos o dejarlos in situ sin que representen un riesgo para los incendios forestales.

Este material se compone de una gran variedad de residuos que se acumulan de forma natural o se depositan después de la extracción forestal. Desempeña un papel clave para contribuir al funcionamiento y la productividad de los ecosistemas forestales, al mantenimiento de la biodiversidad y al almacenamiento de carbono; así como a mantener el ciclo de nutrientes del suelo, los flujos de energía, los procesos hidrológicos y la regeneración natural de los árboles.

Con la aplicación de esta práctica de manejo, se fomenta la disponibilidad de hábitats de calidad en el sitio natural contemplados para una gran cantidad de pequeños vertebrados, invertebrados, aves que anidan en cavidades, así como un número importante de líquenes, briofitas y hongos.

Todo el manejo de desperdicios será cuidadoso para evitar la acumulación de material combustible que pueda propiciar o facilitar la dispersión de los incendios forestales, teniendo como premisa que en general, cuanto más amplia es la distribución de material leñoso en descomposición sobre el suelo, mayor es la diversidad y tipo de hábitats. Con estas acciones propiciamos hábitats para microorganismos, insectos y una gran variedad de vertebrados, así como para musgos y algunas plantas vasculares, además sirve de refugio, descanso, anidación y reproducción, así como cobertura y sitio de alimentación para diferentes especies. Con estos obstáculos naturales modifica el flujo y la morfología de las corrientes de agua, creando una mayor diversidad de hábitats y funciona como puente natural en el cruce de ríos y otros cuerpos de agua, mantiene fuentes de alimento para la fauna, facilita la conectividad ecológica, con estas obras se aumenta la heterogeneidad del paisaje en la micro-escala y mantiene substrato y abundancia de micorrizas.

En conclusión, con las medidas de reforestación y conservación de suelos aquí señaladas y la aplicación de medidas de mediano plazo como la construcción de terrazas individuales y reforestación, se evitará que se incremente la erosión del suelo; por lo tanto **con la ejecución del proyecto NO se provocará más erosión de la que actualmente se presenta en el área** para la que se solicita el cambio de uso de suelo, siempre y cuando se implementen las medidas correspondientes de mitigación, por lo que se cumple con lo que se señala en el Art 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Con estas acciones se garantiza que no se provocará erosión del suelo más allá de la que sucede actualmente.

Deterioro de la Calidad del Agua o la Disminución en su Captación

En toda el área del proyecto no se identificaron corrientes de agua permanentes o intermitentes, sin embargo, el área del proyecto colinda en el Este, con el Estero el "Chorro". Por lo que, se tomarán en cuenta medidas de prevención para no afectar el Estero.

La captura de agua o desempeño hidráulico, así como la calidad de la misma, es el servicio ambiental que producen las áreas arboladas al impedir el rápido escurrimiento del agua de lluvia precipitada, propiciando la infiltración de agua que alimenta los mantos acuíferos y la prolongación del ciclo del agua. En consecuencia, las áreas forestales pueden desempeñar un papel importante en la regulación de los flujos hídricos y en la reducción de la sedimentación.

El agua de lluvia es la principal fuente para la recarga de acuíferos subterráneos y cuerpos de agua superficiales; por lo tanto, la lluvia anual se encuentra relacionada con la conservación del agua, puesto que es el único abastecimiento posible que el hombre puede administrar y utilizar para cubrir sus necesidades domésticas, industriales y agrícolas (Owen, 2000).

De acuerdo a lo anterior, para el presente estudio se describe que el riesgo de pérdida o disminución en la provisión de agua en calidad y cantidad se encuentra relacionado a la captación, recarga y

calidad de acuíferos debida al cambio de uso de suelo forestal por la implementación del proyecto.

De acuerdo a lo anterior, los cambios en la cobertura forestal pueden afectar la cantidad y la calidad de los flujos de agua en la parte baja de la cuenca, además de su dinámica temporal, además de que con la eliminación de la capa vegetal se disminuye la infiltración del agua al subsuelo.

La evaluación de la calidad del agua se lleva a cabo utilizando tres indicadores, la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST). La DBO5 y la DQO se utilizan para indicar la cantidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua provenientes principalmente de las descargas de aguas residuales, de origen municipal y no municipal.

Los SST tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo. El incremento de los niveles de SST hace que un cuerpo de agua pierda la capacidad de soportar la diversidad de la vida acuática. Estos parámetros permiten reconocer gradientes que van desde una condición relativamente natural o sin influencia de la actividad humana, hasta agua que muestra indicios o aportaciones importantes de descargas de aguas residuales municipales y no municipales, así como áreas con deforestación severa.

De acuerdo a lo anterior, se analizan dichos indicadores con la ejecución del proyecto:

Indicador	Afectación con el proyecto
Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5)	Se considera la construcción de 1 planta de tratamiento de aguas residuales, tomando en cuenta las características físicas, químicas y biológicas del agua residual cruda esperada.
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Los datos del efluente se ajustan a los parámetros solicitados por la NOM-003-SEMARNAT-1997 para contacto indirecto y NOM-001-SEMARNAT-1996 para cuerpo receptor tipo C. La planta de tratamiento proyectada utiliza una combinación de aeración extendida con etapas preliminares anaerobias y anóxicas a fin de reducir a los niveles deseados tanto la materia orgánica como los nutrientes presentes (N y P).
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	En virtud de que los SST tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo, para el caso del proyecto, las aguas residuales recibirán tratamiento como ya se mencionó anteriormente, con respecto a los efectos de la erosión del suelo, se le aplicaran obras eficientes en la superficie susceptible, las que se contemplan son las siguientes: **<u>Acordonamiento de material vegetal muerto:</u>** Es una estructura pequeña construida con ramas entretejidas, en forma de barrera, que se coloca en sentido transversal a la pendiente, para controlar la erosión de cárcavas. Tienen la función de disminuir la erosión, reducir la velocidad de la corriente e impedir el crecimiento de la cárcava. Esta obae se realizará dentro la superficie de reforestacion contemplada para este proyecto 10.05 has, se

	contemplan 1883 metros lineales de acordonamiento de material vegetal muerto en curva a nivel. **Terrazas individuales:** Se proponen 8,040 terrazas individuales, en una superficie de 10.05 has. para la conservación del suelo y agua, ya que evitan la erosión en laderas, retienen el suelo de las escorrentías, captan agua de lluvia y mantienen mayor humedad para el desarrollo de especies forestales. **Reforestación:** Se contempla una superficie de reforestacion de 10.05 hectareas, con una densidad de 800 plantas por hectárea.

De acuerdo a los resultados del balance hídrico la realización del proyecto implica variaciones en los niveles de infiltración de la cuenca, pudiendo reducirse la infiltración media anual hasta en 17584.8423 **m^3** si no se ejecutan medidas de mitigación; mientras que llevando a cabo las medidas de mitigación propuestas, la infiltración mantendría los mismos valores del predio sin proyecto, lo cual se traduce en una conservación del agua que puede ser infiltrada (capturada) con las medidas de mitigación propuestas respecto a la infiltración que actualmente ocurre en las 7.149745 ha del área del proyecto, con uso de suelo forestal.

PROYECTO DESARROLLO TURISTICO ECOLOGICO "PUNTA CAIMAN BEACH & RESORT", MUNICIPIO DE TOMATLAN, JALISCO.					
POLÍGONO	SUPERFICIE	SIN PROYECTO	ESCURRIMIENTO CON PROYECTO		
	(ha)	(m^3)	SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN (m^3)	CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (m^3)	ESCURRIMIENTO NECESARIO (m^3)
ESTACIONAMIENTO	0.650219	302.9353009	519.3176587	302.9353009	0
EDIFICIO	0.381672	177.8199686	304.8342319	177.8199686	0
ANDADORES	0.50156	233.6754686	400.5865176	233.6754686	0
ALBERCA POLIGONO 1	0.016416	7.648170692	13.11114976	7.648170692	0
ALBERCA POLIGONO 2	0.094259	43.91501714	75.28288652	43.91501714	0
ALBERCA POLIGONO 3	0.022763	10.60522109	18.18037902	10.60522109	0
SERVICIOS GENERALES	0.979807	456.4894726	782.5533815	456.4894726	0
INSTALACIONES DEPORTIVAS	0.497586	231.8239926	397.4125587	231.8239926	0
ANDADOR LOTE 1	0.168856	78.66956082	134.8621043	78.66956082	0
ANDADOR LOTE 4,5,6	0.503979	234.8024743	402.5185273	234.8024743	0
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	1.055836	491.9111812	843.2763107	491.9111812	0
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	0.129341	60.25962753	103.3022186	60.25962753	0
VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1	1.04845	488.4700635	837.3772517	488.4700635	0
AREA DE INGRESO POLIGONO 1	0.0161	7.500947134	12.85876652	7.500947134	0
AREA DE INGRESO POLIGONO 2	0.0331	15.42120187	26.43634607	15.42120187	0
ESTACIONAMIENTO	0.615647	286.8282981	491.705654	286.8282981	0

AREA DE SERVICOS	0.434142	202.2656019	346.7410318	202.2656019	0
Total	**7.149745**	**3331.041569**	**5710.356975**	**3331.041569**	**0**

Tabla 6. Resumen de Escurrimiento en el polígono con CUSTF.

De acuerdo al párrafo anterior, se proponen terrazas individuales para la conservación del suelo y agua, ya que evitan la erosión en laderas, retienen el suelo de las escorrentías, captan agua de lluvia y mantienen mayor humedad para el desarrollo de especies forestales; se proponen 8040 terrazas individuales en una superficie de 10.05 has. destinas para la reforestación, por lo que se obtendrá una infiltración de 20,218.188 m3/año de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla VI.7 Volumen de agua captado por las terrazas individuales.

Concepto	Valor	Unidades
Dimensiones:	1 X 0.10	m
Capacidad de captación de agua por terraza		
Volumen de la terraza (m^3)	0.0785	m^3
Porcentaje de uso de su capacidad	0.5000	%
Volumen de retención de agua de la terraza	0.03925	m^3
Número de eventos pluviales al año	4.0700	m3/año
Volumen de captación anual por terraza	2.51470	m^3
Capacidad de captación de agua en el total de terrazas al año		
Número de obras por hectárea	800	piezas
Superficie propuesta con terrazas	10.05	Ha
Número total de obras	8,040	piezas
Volumen de agua capturada anualmente:	**20,218.188**	**m3/año**

La captación pluvial del desarrollo privilegiará conservar los cauces y pendientes naturales para el desalojo canalizando los volúmenes resultado de cálculo por obras de urbanización a través de una red pluvial general que recolectará los escurrimientos pluviales de las vialidades mediante bocas de tormenta, la captación en el área de condominios se realizará en las azoteas de los edificios mediante bajantes pluviales, rejillas y coladeras en áreas comunes, para después conducir estos escurrimientos hasta los puntos bajos donde serán descargados en la red pluvial general. La red pluvial estará constituida por conducciones de tubería ADS (Tubería corrugada de polietileno de alta densidad), que descargaran en dispositivos de control de escurrimiento (Bocas de Tormenta).

Para cualquier acción urbanística que genere superficies impermeables, como son pavimentos, azoteas etc. se prevé la generación de escurrimientos pluviales mayores a los generados por el terreno natural, los cuales deberán ser conducidos a dispositivos de control de retención, detención o similares, estos sistemas deberán regular el exceso de escurrimiento generado por la impermeabilización del suelo natural provocado por la urbanización, permitiendo la salida del escurrimiento regulado igual o menor al gasto generado en condiciones previas a la urbanización.

Las distintas azoteas de los condominios, además de contener un aislamiento térmico, serán cubiertas con pintura reflectante de calor, que ayude al rechazo de rayos ultravioletas e infrarrojos del sol, consiguiendo la disminución de la temperatura dentro de las edificaciones. Además de los techos, la pintura reflectante del calor también se utilizará en paredes exteriores.

Debido a que con la ejecución del proyecto no se afectará el agua de infiltración al subsuelo porque con la construcción de las obras de restauración de suelos propuestas se compensará el incremento de escurrimientos superficiales debidos a la ejecución del proyecto, el servicio ambiental de **"Provisión de agua en calidad y cantidad", no se verá afectado**.

Basado en estos principios y desde estos puntos de vista, se justifica la autorización y ejecución de este proyecto, por lo que se considera que es técnicamente factible.

Justificación Económica para la propuesta de cambio de Uso de Suelo

El proyecto dada su magnitud y la naturaleza de las obras y actividades que lo componen, se estima que requerirá de una inversión aproximada de $1,500,000,000 (mil quinientos millones de pesos mexicanos)[1], considerando el total de urbanización y edificación a precios actuales. Lo anterior incluye obras, instalaciones, mobiliario, urbanización, indirectos, impuestos y pago de intereses, entre los componentes más relevantes.

Si hacemos la comparación con el uso actual del suelo en la zona de proyecto hay que decir que no es utilizado como terreno de producción, son terrenos que se han utilizado como paso hacia El Estero y hacia la playa, donde algunos ejidatarios han construido palapas para las fechas vacacionales. Por tanto, se puede afirmar que no posee un valor económico alto en su uso. Su valor, como muchos de los terrenos en la zona, es un valor de cambio a través de los procesos de compraventa. Para un terreno como el del proyecto se estima en aproximadamente $300,000 por hectárea, lo que representa alrededor de $28,000,000 millones de pesos (veintiocho millones de pesos). Este valor de venta representaría aproximadamente el 2% del valor estimado para la inversión.

1 Aproximadamente US$75 millones de dólares americanos al tipo de cambio de junio de 2022

La utilidad económica tiene que también con ver con dos aspectos previstos en la comercialización y operación del establecimiento de hospedaje. En primera instancia la venta de las unidades como un proyecto inmobiliario; y por otro lado la operación como hospedaje, bajo las modalidades como Airbnb, en donde las unidades vendidas y las que se mantenga por parte de los operadores tendrían una utilización similar.

Ahora bien, adicional al negocio inmobiliario que se proyecta y que pretende generar una utilidad para los inversionistas y una sostenibilidad a largo plazo de la inversión, se estima que existirá una derrama económica a las autoridades, a la zona y al municipio en particular.

Se estima que pago del impuesto predial implicará una derrama anual de $3,000,000 (tres millones de pesos); mientras que los impuestos federales y estatales por operación del establecimiento de hospedaje andaría en el orden de $114,000,000 (ciento catorce millones de pesos).

La derrama económica contempla la generación de empleos y la adquisición de insumos producidos en la zona, durante el proceso de construcción, operación y mantenimiento de las edificaciones y urbanizaciones previstas. Desde la planeación y gestión de permisos esta derrama se ha empezado a manifestar, toda vez que en el municipio de Tomatlán hay algunos otros proyectos que están proyectando desarrollos similares. Para la construcción se estima un promedio de 120 trabajadores para cada una de las etapas del proyecto. Ya en su operación se estima que serán requeridos aproximadamente 250 personas permanentes.

En principio muchos de esos empleos son para los actuales pobladores, por lo que se valora que el efecto en la generación sea muy importante. Frente a la insuficiencia de mano de obra se requerirá de atraer trabajadores de otras regiones, que naturalmente harán una derrama en el municipio. Para la etapa operativa muchos de los empleos serán para personas locales y algunas de ellas no requerirán mayor especialización, como sería el caso de labores de limpieza y jardinería, sin embargo, en el mediano y largo plazo la necesidad de mano de obra calificada requerirá de nuevas calificaciones, enfocadas a los servicios especializados de turismo.

Afortunadamente en el municipio se han instalado diversas instituciones educativas que proyectan la formación de personal orientado al turismo y a la sustentabilidad. De tal manera, que es posible afirmar que para cuando inicie la operación el desarrollo inmobiliario se contará con mucha más capacidades y personal preparado para ofrecer un servicio acorde con los objetivos que se planean en el proyecto.

Existe la capacidad económica para la realización de las obras, toda vez que la sociedad que promueve el desarrollo tiene por objeto la ejecución de todo tipo de obras de ingeniería y de construcción tanto de obras públicas como privadas, de infraestructura, industriales o comerciales, comprendiéndose en ellas entre otras, en forma enunciativa más no limitativa: la construcción por contrato a precios unitarios, por administración, a precio alzado, por Subcontratación, asociación en

participación, en fideicomiso, en copropiedad, en cesión, en consorcio, maquila, destajo o cualquier otra modalidad permitida por la Ley, la construcción de fraccionamientos habitacionales, de fraccionamientos industriales, de vivienda en general, edificios, puentes, carreteras, terracerías, pavimentación, viaductos, obras de urbanización, bordos, presas, canales, naves industriales, bodegas, clubes deportivos, hospitales, centros de abasto, aeropuertos, estaciones ferroviarias y centrales de autobuses, entre otras.

Para el caso específico del proyecto, existe un contrato de fideicomiso irrevocable de administración inmobiliaria con derecho a reversión, en el instrumento público número 17,220 de fecha 29 de enero del 2021, ante la fe del Lic. Jesús Guillermo Ramos Orozco, notario público Titular Numero 63 de Guadalajara Jalisco, se constituyó contrato de Fideicomiso irrevocable de administración inmobiliaria con derecho a reversión identificado con numero interno 4375, que acredita al solicitante gestionar a su nombre permisos y licencias de construcción sobre los inmuebles descritos en dicho instrumento.
Con lo anterior, se pretende afirmar que existe una solidez y una institucionalización del proyecto que permite afrontar los cambios y eventuales riesgos de tipo económico que están asociados a la realización de estas obras y actividades.

En la operación del desarrollo turístico hotelero se ha planteado seguir con la orientación y los criterios de la Norma NMX-AA-171-SCFI-2014, como referencia, por lo que se contempla que en las compras de insumos para la construcción y operación se prioricen los mercados locales. A partir de compras verdes y de mecanismos para el comercio justo se pretende adquirir preferentemente productos de consumo cotidiano en el ámbito local, tanto para los empleados como para el establecimiento de hospedaje, dando preferencia a aquellos que estén disponibles y sean accesibles, y ayudando a ampliar el respeto a las normas ambientales, a fin de apoyar a la economía local.

En la región y en la proximidad del proyecto se producen muchos frutos, como papaya, sandía, plátano, melón, limón, arroz, etc. además de pescados y mariscos, tanto de pesca en el mar y estero, como en muchas instalaciones de piscicultura que están en la zona. Los cárnicos tradicionalmente se vendía en edad primera para ser concluido su proceso de engorda en otras regiones del estado, sin embargo, ya se están desarrollando alternativas para engorda y procesamiento de éstos en el municipio. Actualmente ya se cuenta con un Rastro tipo TIF (Tipo Inspección Federal) y ya se están habilitando nuevos lugares para la engorda final, procurando procesos de calidad e inocuidad a nivel Nacional e Internacional.

Al priorizar la adquisición de productos orgánicos y reciclables o con un sello, eco etiqueta o certificación nacional o internacional se procurará incentivar la venta o producción, en su caso, de estos productos en la región y municipios, además se procurará adquirir preferentemente productos elaborados o cultivados por las comunidades locales para la preparación de alimentos.

Finalmente hay que considerar que estando en funcionamiento el establecimiento de hospedaje los visitantes que acudan a la zona habrán de requerir otros productos y servicios que, por el número de

cuartos y visitantes promedio, se estima que habrían de significar una derrama de aproximadamente $30,000,000 (treinta millones de pesos al año).

Con todos los componentes anteriores estamos convencidos que el proyecto **justifica plenamente el cambio de uso de suelo y su utilización en el uso alternativo al actual,** como terreno forestal.

Contexto de desarrollo regional del proyecto

Hay que enmarcar este proyecto como parte de un esfuerzo público y privado que ubica al municipio de Tomatlán en un momento importante para la promoción de su desarrollo económico y social. Su localización en el contexto regional, en Costalegre, contando con valiosos recursos ambientales y paisajísticos, aunado al hecho de encontrarse entre dos zonas de intensa actividad turística (Puerto Vallarta al norte y Manzanillo al sur) le proporcionan un escenario propicio para la oferta de infraestructura al turismo, no obstante que no ha sido aprovechado al nivel de los centros mencionados.

Se trata del municipio de mayor extensión territorial del Estado de Jalisco, con 3,240 kilómetros cuadrados. Cuenta con condiciones climáticas aptas para el aprovechamiento de las actividades turísticas y ecoturísticas en zona costera. A diferencia de Puerto Vallarta o Manzanillo, Tomatlán cuenta además con la presencia de numerosas áreas, elementos naturales o hidrológicos que entran en algún tipo de protección conforme al marco legal (ANP's, AICA's, Sitios RAMSAR, etc) y que, si bien existen reconocidos y delimitados, son vulnerables ante la falta de población que sirva de guardián de los tesoros ambientales del territorio.
Las últimas administraciones municipales, en un esfuerzo por promover el desarrollo económico, así como la protección de dichas áreas, frente a un despoblamiento que muchas veces deriva en un mal uso de los recursos ambientales sin que exista un elemento de población que disuada de las malas prácticas, ha dado lugar a diversas iniciativas en múltiples campos de participación en la planeación del territorio. Ejemplo de ello fue durante el proceso de elaboración de los instrumentos de planeación de carácter regional que la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) del Gobierno del Estado de Jalisco, en coordinación con los ayuntamientos de la región Costalegre promovieron, la firma de un convenio de coordinación y el inicio del proceso de formulación de ordenamientos ecológicos y territoriales, además de actualización de los Programas Municipales de Desarrollo Urbano, en un periodo de mayo del 2019, y validados en abril del 2021, en los cuales los promotores del desarrollo Punta Caimán Beach & Resort participaron activamente en los procesos de consulta pública. De este proceso se conocieron los criterios ecológicos, territoriales y de desarrollo urbano que permitieron complementar el Documento Técnico Unificado que aquí se presenta.

También se conoció que, como parte de los acuerdos que el Ayuntamiento de Tomatlán y la SEMADET alcanzaron durante el proceso de planeación, consulta pública y aprobación, se consideró la inclusión de la iniciativa de Playas Públicas en al menos 4 sitios (como consta en el acuerdo de

cabildo no. 013/2021 del 14 de mayo del 2021), mismas que plantean la posibilidad de sostener el turismo ecológico generando los espacios y la infraestructura adecuados que permitan las actividades recreativas en escenarios de playa bajo la vigilancia tanto de propietarios como del municipio, que aporten a una cultura de la conservación ecológica y eviten las malas prácticas en estos sitios. Entre otros componentes para el desarrollo de la Playa Pública se propone también habilitar los accesos públicos a las mismas.

La zona en la que se encuentra el proyecto Punta Caimán Beach & Resort cuenta con un acceso de esta naturaleza y la administración municipal se ha planteado formalizar y desarrollar una Playa Pública como la comentada anteriormente, en parte formalizada a partir de las áreas de cesión que la promovente tendría que entregar al municipio de Tomatlán, debidamente equipadas y accesibles para su uso.

En la administración estatal también se ha desarrollado el *Plan Regional de Costalegre de Jalisco*, que involucra entre otros proyectos como la construcción del Aeropuerto de nivel mundial en Chalacatepec, que se conectará con los aeropuertos de Puerto Vallarta y Manzanillo al sur de la región, con una inversión de 62 millones de pesos (mdp), proyecto que se integra a las 16 iniciativas y una cartera de 35 proyectos del plan ya ejecutados y otros en proceso de ejecución por un monto de mil 495 millones. Destacadamente las dos nuevas carreteras de la sierra a la costa, de Talpa de Allende a Tomatlán y de Autlán de Navarro a Villa Purificación, amplían las posibilidades de conectividad de la zona, por lo que, en conjunto a mediano, plazo para el año 2024, se sumarían 910 mdp más de inversión pública y privada.[2]

Los tiempos de recorrido, por ejemplo, desde Guadalajara a la Costalegre se estarían reduciendo de 7 a 8 horas a un promedio de 4 horas de recorrido por vía terrestre. Para algunas otras regiones, como la sierra Occidental, significaría una accesibilidad que difícilmente se había imaginado y que ahora acerca la costa a menos de 2 horas de recorrido. Sin embargo, de poco serviría esta inversión pública si los visitantes que encontrarán más conectividad y accesibilidad a la zona no encuentran lugares para el hospedaje y para la satisfacción de sus necesidades de servicios de turismo. La inversión privada que está involucrada en este proyecto forma parte de esta corresponsabilidad y comparte con las autoridades muchos de los objetivos de desarrollo regional que se proponen en los diferentes instrumentos de planeación y ordenamiento territorial y urbano.

Considerando lo anteriormente expuesto, se considera que el proyecto es económicamente rentable, así como parte importante de un proceso de desarrollo generalizado para el Municipio y la región Costalegre.

2 Tomado de https://semadet.jalisco.gob.mx/prensa/noticia/1343 y para más detalles ver https://ne-np.facebook.com/GobiernoJalisco/videos/presentaci%C3%B3n-del-plan-estrat%C3%A9gico-regional-costalegre-en-la-huerta/567802731021719/

Justificación social

La existencia de fuentes de empleo suficientes y persistentes representa una ventaja y garantía social, con mayor peso en poblaciones rurales como es el caso. La autorización y ejecución del proyecto generaría 250 empleos directos y permanentes para la operación y mantenimiento del desarrollo.

Por otra parte, las obras de urbanización y edificación se estiman conforme a un parámetro de 61 empleos por hectárea, lo que representa un máximo de 803 empleos en la primera etapa, y que irá disminuyendo conforme al avance de las obras, hasta 120 empleos en la última etapa.

La existencia del desarrollo en sí, así como la cesión de las áreas sobre las que el Municipio pretende la realización de un proyecto de Playa Pública, generaría una dinámica socio económica importante, que no existe en la zona actualmente y que permearía en ingresos que beneficiarían a los habitantes de las localidades cercanas, como La Gloria o José María Pino Suárez, toda vez que entrarían en el sistema de soporte al propietario y al visitante a través del comercio y los servicios al turismo que se requerirán en el proyecto y sus alrededores.

Finalmente, considerar la relevancia del Campamento Tortuguero La Gloria, por su valor académico y cultural, debido a su proximidad con el proyecto, y ante el cual se buscaría generar sinergia para propiciar un cambio en las actividades y costumbres de los usuarios, enfocada a la valorización y protección de las especies, y evitando así su depredación continua por falta de vigilancia en la zona.
En diversos acuerdos del Ayuntamiento, así como en el contexto del *Plan Regional de Costalegre de Jalisco*, se estima que es necesario generar alternativas para la atracción de turismo nacional e internacional, al mismo tiempo que se generen oportunidades para un mejor disfrute de los habitantes locales, de ahí la importancia de habilitar las zonas de playas con equipamientos que permitan una mejor convivencia de los visitantes con el entorno natural. Actualmente hay prácticas en la disposición de los residuos que están generando contaminación y que requieren medidas y educación ambiental que las modifique.

El proyecto se propone contribuir de manera destacada a mejorar estas prácticas sociales y aportar recursos y conocimiento que permitan reducir la huella de los visitantes.

Un capital de relación muy importante lo constituye la relación con el Ejido La Gloria, siendo los aportantes de los terrenos parte de este han mantenido una participación en las actividades y compromisos que esta responsabilidad ha implicado. Conjuntamente con las autoridades ejidales y municipales los promotores están promoviendo diversas acciones de mejoramiento de los accesos, de construcción de la Casa Ejidal y de promoción de espacios públicos rehabilitados y mejorados, tanto en el núcleo de población de La Gloria, como en la proximidad de la playa, en donde se prevé el desarrollo del proyecto de Playa Pública y de la construcción de equipamientos para la utilización de las áreas de cesión para destino, que son un compromiso del promotor entregar habilitados para su utilización, de acuerdo con la normatividad urbanística aplicable.

Basado en estos principios y proyecciones, se justifica la autorización y ejecución de este proyecto, siendo considerado socialmente aceptable.

Conclusión

El proyecto que se presenta forma parte de un entorno de negocios y de políticas públicas que se están impulsando en la región Costalegre y en particular en el municipio de Tomatlán. El desarrollo del *Plan Regional de Costalegre de Jalisco*, por parte del Gobierno del Estado, así como la elaboración del *Plan Regional de Integración Urbana* (PRIU) de Costalegre, que involucró la participación de los tres órdenes de gobierno, así mismo en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano se planteó una cartera de proyectos que compila los proyectos y anteproyectos que el Gobierno del Estado de Jalisco tiene destinados para el municipio de Tomatlán y las iniciativas que el presente Programa Municipal de Desarrollo Urbano plantea conforme a los resultados del diagnóstico. Muy en particular los proyectos y las obras que la Secretaría de Infraestructura y Obra Pública (SIOP) ha asignado con presupuesto autorizado para su ejecución han venido a estructurar un escenario de mayor actividad en la zona.

Otros anteproyectos e iniciativas en el PMDU, han sido planteamientos en proceso de socialización y sin monto de inversión asignado, y que están siendo desarrollados conforme a la normativa correspondiente y a la colaboración público-privada-social.

El Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza de Tomatlán 2021-2024[3], se ha planteado resolver demandas ciudadanas, una de las cuales implica el desarrollo productivo y el empleo, además de la seguridad pública y el orden público y el desarrollo de la infraestructura y la calidad de los servicios municipales.

Destacamos que como parte de los objetivos se plantea establecer las directrices de un modelo de promoción al desarrollo productivo mediante mecanismos de fomento a las inversiones público y privado que detonen el crecimiento y el desarrollo económico. Para lo anterior, el Eje 03. Desarrollo y crecimiento económico, se ha plateado lo siguiente:

> *Estrategia de desarrollo que permitirá consolidar las ventajas competitivas de Tomatlán que permita fomentar la inversión pública y/o privada, la innovación productiva, el desarrollo tecnológico y el crecimiento de la economía local y familiar en el sector agroalimentario, el comercio regional y los servicios turísticos, a efecto de generar mayores oportunidades de bienestar para la población.*

Al igual que el Eje 04. Desarrollo Sostenible del Territorio que se ha plateado lo siguiente:

> *Estrategia de desarrollo permitirá generar un modelo de gestión sustentable del territorio a partir de una planificación ordenada y equilibrada, -social y ambientalmente-, y con el objetivo*

3 Consultado en https://planmunicipal.tomatlanjal.gob.mx/

de maximizar el potencial económico del territorio en concordancia con las políticas ambientales de protección y aprovechamiento de los recursos naturales en condiciones de sustentabilidad.

El proyecto "Punta Caimán" comparte estas estrategias y está procurando insertarse en este ambiente de desarrollo que permitirá consolidar las ventajas competitivas de Tomatlán, y al mismo tiempo con un modelo de gestión sustentable del territorio, comprometiéndose con una inversión privada sustentable y responsable socialmente que permita acompañar los esfuerzos que están realizando los tres órdenes de gobierno para impulsar el desarrollo sostenible e incluyente de esta región del Estado de Jalisco.

VII. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VII.1 Descripción de las medidas de prevención y mitigación.

En el capítulo V del presente Documento Técnico Unificado, fueron identificados y evaluados los impactos ambientales que potencialmente puede causar el proyecto, por lo que en este capítulo se describirán, las medidas preventivas, de mitigación y de compensación. Éstas pueden corresponder o contener acciones para prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los efectos adversos que potencialmente pueden generarse durante las diferentes obras o actividades. Las medidas de mitigación son técnica y económicamente factibles, representan una alternativa viable para disminuir o compensar efectos adversos, de esta manera se convierten en una herramienta indispensable y prácticas de la Evaluación de Impacto Ambiental, la proposición de medidas de prevención, mitigación, corrección y control de los cambios potenciales que se pueden presentar durante la ejecución del proyecto, pues a través de su correcta aplicación se garantiza la compatibilidad del proyecto con el ambiente.

Las medidas propuestas se presentan en forma de planillas y contienen información relativa a la acción que genera el impacto, el carácter, el tipo, la viabilidad técnica, legal y económica, su duración, ubicación tanto espacial como en el tiempo y una descripción de la medida.

La elaboración de las medidas corresponde a una fase de ingeniería conceptual, pues es cuando los alcances y escalas de trabajo permiten un diseño adecuado, derivándose que en las fases sucesivas del proyecto exista el equipo profesional para que se dedique a la ejecución de la ingeniería de detalle ambiental.

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) define hoy al desarrollo humano como "el proceso de expansión de las capacidades de las personas que amplían sus opciones y oportunidades". Tal definición asocia el desarrollo directamente con el progreso de la vida y el bienestar humano, con el fortalecimiento de capacidades relacionadas con todas las cosas que una persona puede ser y hacer en su vida en forma plena y en todos los terrenos, con la libertad de poder vivir como nos gustaría hacerlo y con la posibilidad de que todos los individuos sean sujetos y beneficiarios del desarrollo.

Para este proceso los humanos requieren de recursos de diferentes índoles, entre ellos los recursos naturales, tanto renovables como no renovables, pero en el aprovechamiento o uso de éstos siempre se causa una alteración del estado natural o dicho de otra manera se causa un impacto ambiental.

Si el impacto ambiental es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza; un gran número de actividades humanas causan impactos tanto positivos

como negativos en el ambiente, estos impactos pueden ser a diferente escala, momento, intensidad, etc., si estos impactos son predecibles pueden aplicarse acciones o medidas para prevenir o en su caso mitigar el efecto del impacto; cuando el impacto persiste por mucho tiempo, entonces pueden aplicarse medidas que compensen el efecto de dicho impacto.

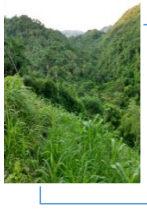
En México las medidas se definen conforme a lo expuesto en el artículo 3 del capítulo I del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de



MEDIDA DE PREVENCIÓN: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro ambiental



MEDIDA DE MITIGACIÓN: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causa con la realización del proyecto en cualquiera de sus etapas.



MEDIDA DE COMPENSACIÓN: El conjunto de acciones que compensan los impactos ambientales negativos de ser posible con medidas de restauración o con acciones de la misma indole.

Evaluación del Impacto Ambiental definiendo también la medida de compensación.
Descripción de los tipos de medidas

Para la determinación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones adecuadas para el proyecto, se consideró la información descrita en el capítulo II, en el cual se expone la naturaleza y descripción de las obras del proyecto.

Así como los impactos expuestos en el capítulo V, la normatividad aplicable con el fin de diseñar la continuidad por medio de los planes de manejo. En este capítulo se diseñan y describen las medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones consideradas a aplicar en las distintas fases o etapas del desarrollo del proyecto.

El proyecto contempla su desarrollo en tres fases para cada una de las cinco etapas: Preparación del sitio, Construcción y Operación y mantenimiento.

A continuación, se presenta el programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y compensar los impactos adversos que se han identificado y descrito para cada etapa de desarrollo del mismo en el capítulo V.

Tabla VII.1 Agrupación de medidas de mitigación de acuerdo al tipo de acción – preparación del sitio.

PREPARACIÓN DEL SITIO		
Limpieza, despalme y desmonte en desplantes de sitios.		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
Clima	Cambio del microclima, provocado por la ausencia de cubierta vegetal y áreas de uso común.	Durante la construcción se recobrará cubierta vegetal y áreas de uso común ajardinadas. Se aplicará el Programa de reforestación con especies endémicas, durante los 3 años del proyecto.
Atmósfera	Contaminación del aire por gases de combustión, partículas suspendidas y ruido, provenientes de maquinaria y sus maniobras.	Se delimitarán las áreas de trabajo de tal forma que se mantenga la restricción de la circulación de maquinaria, equipo y vehículos a áreas específicas de trabajo. Las emisiones de contaminantes al aire por la maquinaria, equipo y vehículos no deben exceder los límites establecidos por la normatividad vigente, aunque a la fecha de elaboración del presente Estudio, no existen Centros de Verificación Vehicular autorizados en la región, para verificar el cumplimiento de las NOM´s, por lo que se considera que se dará cumplimiento de las mismas con la aplicación de un Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo hasta que no se establezcan en la zona Centros de Verificación Vehicular autorizados. Se elaborará y aplicará una bitácora del mantenimiento de maquinaria y equipo que incluya afinación mayor. El control de partículas suspendidas se dará mediante la aplicación de riegos periódicos (cuando sea necesario), sobre áreas de trabajo, con ayuda de camiones cisterna. Se verificará que los vehículos circulen siempre con lonas para evitar la caída de materiales que generen partículas suspendidas. Para el control de niveles sonoros elevados en la zona de obras, se consideran las siguientes condiciones: Los vehículos que se utilizarán para trasladar los materiales de la obra, realizarán los mínimos movimientos fuera de la zona del proyecto, mediante el establecimiento de rutas. Se restringirá el uso del claxón en la zona de obras.

PREPARACIÓN DEL SITIO		
Limpieza, despalme y desmonte en desplantes de sitios.		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		Toda maquinaria y equipo se someterá al cumplimiento del Programa de mantenimiento para garantizar su adecuado funcionamiento.
Geomorfología	Modificación del microrelieve, ocasionado por la remoción y reacomodo de materiales en el momento de extracción árboles.	El diseño conceptual del proyecto Punta Caimán, fue elaborado aprovechando la geomorfología natural del terreno, y por tanto respetando en la medida de lo posible los principales flujos hidráulicos, o adoptando las técnicas de conducción, para que el efecto fuera equivalente a la no afectación. La arquitectura se adaptará a las condiciones propias de la topografía y los elementos naturales como, árboles u otros elementos que podrán dar originalidad a cada uno de los proyectos a desarrollar, por lo que disminuirá su alteración.

PREPARACIÓN DEL SITIO		
Limpieza, despalme y desmonte en desplantes de sitios.		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
Suelo	Modificación estructura del suelo al momento de extracción de árboles y arbustos y despalme. Aceleración de procesos erosivos al carecer de cubierta vegetal que le proteja.	Se retirará y almacenará la capa fértil del suelo producto del despalme en las áreas provisionales destinadas para tal fin, y se mitigará este efecto con un Programa de reforestación que consistirá en reforestar una hectárea por año, por el tiempo que dure el proyecto (10 años), considerando especies nativas y se rescatarán algunas especies, entre ellas las que se encuentran en estatus de protección. Los sobrantes podrán enviarse al área de composta ubicada del vivero y huerto orgánico. Se implementará el Programa de reforestación y conservación de suelos, con la construcción de cómo son 1883 metros lineales de acordonamiento de material vegetal muerto en curva a nivel, con una altura de 50 centímetros y un ancho de 50 centímetros y con un espacio de 20.0 metros entre barreras en el área propuesta de reforestación (10.05 hectáreas) para evitar el arrastre de sedimentos las cuales tienen la capacidad de retener 790.86 toneladas considerando que un metro lineal retine 0.42 toneladas de acuerdo al manual de obras y prácticas de protección, restauración y compensación de suelos forestales de la CONAFOR. Cuando sea posible proveer con tiempo medidas permanentes para minimizar los requerimientos de control temporal de erosión y sedimentos, como por ejemplo sembrado permanente, estabilización de cortes y rellenos al momento en que se sucedan, etc. Se deberán mantener los elementos para el control de la erosión y sedimentos hasta que el suelo sea cubierto con vegetación permanente o estructuras y el sistema de drenaje este totalmente instalado y en operación. En las zonas del sitio de construcción que se detengan temporal o permanentemente deberán estabilizarse con medidas temporales o permanentes según sea el caso. Se instalarán las medidas de control de erosión y sedimentos indicadas en el Programa y se reinstalarán y/o relocalizarán los elementos, cuando sea o considere necesario para continuar la construcción sin permitir la

PREPARACIÓN DEL SITIO		
Limpieza, despalme y desmonte en desplantes de sitios.		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		acumulación de sedimentos. Para la reforestación, estas deberán ser preferentemente de la zona (especies locales). La supervisión de obra deberá anotar las fechas de inicio y terminación de las actividades de despalme, limpieza, excavación, trasplante y nivelación, indicando las fechas de inicio del Programa de restauración y conservación de suelos. El constructor no deberá utilizar pozos de infiltración ni trincheras para manejar el agua de lluvia en la construcción o como medida de control de erosión.
Hidrología superficial	Cambios de calidad del agua, por el arrastre de materia orgánica y sedimentos a los cuerpos de agua.	Los trabajos de desmonte y despalme deberán realizarse preferentemente fuera de la época de lluvias. Los contratistas y directores de obra, atenderán las especificaciones técnicas para el caso de drenajes y libramiento de escorrentías contemplados en el diseño ejecutivo del proyecto. Aplicar el Programa de reforestación y conservación de suelos. Cuando sea posible proveer con tiempo medidas permanentes para minimizar los requerimientos de control temporal de erosión y sedimentos, como por ejemplo sembrado permanente, estabilización de cortes y rellenos al momento en que se sucedan, etc. Se deberán mantener los elementos para el control de la erosión y sedimentos hasta que el suelo sea cubierto con vegetación permanente o estructuras y el sistema de drenaje este totalmente instalado y en operación. En las zonas del sitio de construcción que se detengan temporal o permanentemente deberán estabilizarse con medidas temporales o permanentes según sea el caso. Se instalarán las medidas de control de erosión y sedimentos indicadas en el Programa y se reinstalarán y/o relocalizarán los elementos, cuando sea o considere necesario para continuar la construcción sin permitir la

PREPARACIÓN DEL SITIO		
Limpieza, despalme y desmonte en desplantes de sitios.		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		acumulación de sedimentos. Para cualquier acción que considere la plantación de árboles, estas deberán ser preferentemente de la zona (especies locales). La supervisión de obra deberá anotar las fechas de inicio y terminación de las actividades de despalme, limpieza, excavación, trasplante y nivelación, indicando las fechas de inicio del Programa de restauración y conservación de suelos.
Hidrología subterránea	Disminución de capacidad de absorción de agua, por carecer de capa vegetal que retenga agua y permita infiltración.	Se deberá utilizar únicamente el área necesaria para la obra en construcción.
Atmósfera	Disminución de la calidad escénica, debido al desmonte arbóreo.	Disponer rápidamente de los árboles y plantas producto de los trabajos de desmonte y despalme, a fin de dejar limpias las áreas, donde se va a construir.
Flora	Disminución de la distribución y abundancia de especies vegetales y afectación de comunidades Afectación a poblaciones de especies con estatus de protección.	Solo se podrán desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso, en forma gradual de conformidad al avance del mismo y en apego a las condicionantes. Aplicar el Programa de rescate de flora y fauna, que incluye especies con estatus de protección y aquellas susceptibles de rescate. Los residuos de la flora terrestre eliminada por las actividades de desmonte se reducirán a su mínima expresión para reincorporarla a sitios destinados para áreas verdes y de conservación con vegetación natural. Aplicar el Programa de reforestación, que incluye especies con estatus de protección y aquellas que obtengan del Programa de rescate de flora y fauna. No se permitirá la introducción de especies exóticas. Elaboración y aplicación de un Programa de vigilancia de las

PREPARACIÓN DEL SITIO		
Limpieza, despalme y desmonte en desplantes de sitios.		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		áreas de conservación vegetación natural. Realizar y aplicar un programa de educación ambiental que incluya cuidado y respeto a la flora. Se prohibirá colectar, traficar o perjudicar a las especies de flora presente en los sitios del proyecto Punta Caimán Beach & Resort, especialmente sobre aquellas que se encuentren en alguna categoría de protección. Así como el acceso a las áreas de conservación. El personal de vigilancia hará rondines en el sitio con la finalidad de verificar que el personal cumpla con el Reglamento de construcción y aspectos ambientales. - No se deberá de generar depósitos de materiales, ni de residuos sólidos en las zonas de vegetación natural que no sean afectadas directamente por las obras, esto durante los trabajos de construcción y operación del proyecto. - Los servicios que utilicen postes, ductos y líneas, estarán dispuestos sobre el derecho de vía de las vialidades localizadas fuera de los corredores biológicos y las áreas de mangle y selvas. - Evitar la introducción de especies exóticas que puedan ser perjudiciales al área.
Fauna	Pérdida de hábitat, y ahuyentamiento de fauna del sitio. Afectación a poblaciones de especies con estatus de protección. Afectación a la distribución y abundancia de especies con estatus de protección ambiental. Afectación a las comunidades de fauna terrestre.	Aplicar el Programa de rescate de flora y fauna, que incluye especies con estatus de protección y aquellas susceptibles de rescate. El desmonte de vegetación se llevará a cabo en forma gradual y por células, iniciando en las áreas establecidas en el plano de desmontes y despalmes y calendario de obra, priorizando con sentidos Oeste-Este y Suroeste-Noreste con la finalidad de permitir que la fauna se desplace hacia áreas naturales donde su sobrevivencia sea factible sin crear conflictos de relevancia por competencia, o esté amenazada significativamente su integridad.

PREPARACIÓN DEL SITIO		
Limpieza, despalme y desmonte en desplantes de sitios.		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		El material generado por los trabajos de desplante se deberá almacenar de manera temporal en los sitios especificados en el proyecto, evitando con ello la creación de barreras físicas, que impidan el libre desplazamiento de la fauna terrestre a los sitios aledaños a éste. Se conservarán en pie, en la medida de lo posible, los árboles muertos de la vegetación nativa que presenten indicios de utilización por parte de la fauna que habite dichos sitios y en caso de que se tengan que retirar se rescatará la fauna de hábitos subterráneos mediante el Programa de rescate de flora y fauna. En caso de existir nidos de aves se esperará hasta que los polluelos se valgan por si mismos para posteriormente retirarlos. Antes de cualquier actividad de maquinaria pesada, se deberá realizar la revisión del área (frente de obra) para ahuyentar la fauna factible de ser afectada, en el caso de organismos de lento movimiento, se deberán realizar los trabajos de captura incluidos en el Programa de rescate de flora y fauna. Evitar extender los movimientos de maquinaria y personal a zonas que estén fuera de la obra. En los caminos de acceso al sitio de obra, se deberá circular a velocidad moderada y evitar atropellamientos de fauna. Colocar letreros en caminos donde sea factible que exista fauna que atraviese el camino, por ejemplo, las zonas de selva no perturbada. Elaboración y aplicación de un Programa de vigilancia de las áreas de conservación con vegetación natural, que servirán de hábitat para la fauna. Realizar y aplicar un programa de educación ambiental que incluya cuidado y respeto a la fauna. Se prohibirá perturbar, capturar, perseguir, cazar, colectar, traficar o perjudicar a las especies de fauna que habitan en los sitios del proyecto, especialmente sobre aquellas que se

PREPARACIÓN DEL SITIO		
Limpieza, despalme y desmonte en desplantes de sitios.		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		encuentren en alguna categoría de protección. Así como el acceso a las áreas de conservación. El personal de vigilancia hará rondines en el sitio con la finalidad de verificar que el personal cumpla con el reglamento de construcción y aspectos ambientales.
Economía	Contratación de personal	Se contratarán 1,137 empleos entre directos e indirectos a lo largo de la obra, se tratará en lo posible de que el personal requerido radique cerca de la zona, con el fin de contribuir a la generación de empleos temporales en el Municipio.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		
Construcción, estabilización y acondicionamiento de caminos		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
Atmósfera	Contaminación de la atmósfera por gases de combustión, partículas suspendidas y ruido, provenientes de maquinaria y sus maniobras, así como por el movimiento de tierras por remoción de suelo.	Se delimitarán las áreas de trabajo de tal forma que se mantenga la restricción de la circulación de maquinaria, equipo y vehículos a áreas específicas de trabajo. Las emisiones de contaminantes al aire por la maquinaria, equipo y vehículos no deben exceder los límites establecidos por la normatividad vigente, aunque a la fecha de elaboración del presente Estudio, no existen Centros de Verificación Vehicular autorizados en la región, para verificar el cumplimiento de las NOM´s, por lo que se considera que se dará cumplimiento de las mismas con la aplicación de un Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo hasta que no se establezcan en la zona Centros de Verificación Vehicular autorizados. Se elaborará y aplicará un Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo que incluya afinación mayor. El control de partículas suspendidas se dará mediante la aplicación de riegos periódicos (cuando sea necesario), sobre áreas de trabajo, con ayuda de camiones cisterna. Se verificará que los vehículos circulen siempre con lonas para evitar la caída de materiales que generen partículas suspendidas. Para el control de niveles sonoros elevados en la zona de

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		
Construcción, estabilización y acondicionamiento de caminos		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		obras, se consideran las siguientes condiciones: Los vehículos que se utilizarán para trasladar los materiales de la obra, realizarán los mínimos movimientos fuera de la zona del proyecto, mediante el establecimiento de rutas. Se restringirá el uso del claxon en la zona de obras. Toda maquinaria y equipo se someterá al cumplimiento del Programa de mantenimiento para garantizar su adecuado funcionamiento.
Geomorfología	Modificación del relieve y microrelieve, compactación y estabilidad.	El diseño conceptual del proyecto Punta Caimán Beach & Resort, fue elaborado aprovechando la geomorfología natural del terreno, y por tanto respetando en la medida de lo posible los principales flujos hidráulicos, o adoptando las técnicas de conducción, para que el efecto fuera equivalente a la no afectación. La arquitectura se adaptará a las condiciones propias de la topografía y los elementos naturales como; árboles u otros elementos que podrán dar originalidad a cada uno de los proyectos a desarrollar, por lo que disminuirá su alteración. Se utilizarán las brechas existentes, siempre y cuando el proyecto del camino lo permite, y de esta forma, evitar el movimiento de tierras y la generación de materiales residuales.
Suelo	Estabilidad del suelo por el impacto sobre la estructura del suelo. Aceleración de procesos erosivos al carecer de cubierta vegetal que proteja. En el sitio de despalme, se considera el retiro de la capa vegetal y compactación al 90%.	Se realizó un estudio de mecánica de suelos que nos permitió conocer las características físicas, químicas y mecánicas del terreno donde se construirá, esto es, la composición estratigráfica, es decir, las capas o estratos de diferentes características que componen el suelo y su profundidad, además del nivel de profundidad al que deben realizarse las construcciones. El trazo de las vialidades se propuso prioritariamente en las curvas de nivel más idóneas para eficientizar al máximo los corte y rellenos compactados que estos generen.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		
Construcción, estabilización y acondicionamiento de caminos		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		Implementar el Programa de reforestación y conservación de suelos Cuando sea posible proveer con tiempo medidas permanentes para minimizar los requerimientos de control temporal de erosión y sedimentos, como por ejemplo sembrado permanente, estabilización de cortes y rellenos al momento en que se sucedan, etc. Se deberán mantener los elementos para el control de la erosión y sedimentos hasta que el suelo sea cubierto con vegetación permanente o estructuras y el sistema de drenaje este totalmente instalado y en operación. En las zonas del sitio de construcción que se detengan temporal o permanentemente deberán estabilizarse con medidas temporales o permanentes según sea el caso. Se instalarán las medidas de control de erosión y sedimentos indicadas en el Programa y se reinstalarán y/o relocalizarán los elementos, cuando sea o considere necesario para continuar la construcción sin permitir la acumulación de sedimentos. Para cualquier acción que considere la plantación de árboles, estas deberán ser preferentemente de la zona (especies locales). La supervisión de obra deberá anotar las fechas de inicio y terminación de las actividades de despalme, limpieza, excavación, trasplante y nivelación, indicando las fechas de inicio del Programa de reforestacion y conservación de suelos. El constructor no deberá utilizar pozos de infiltración ni trincheras para manejar el agua de lluvia en la construcción o como medida de control de erosión. Es recomendable en la medida de lo posible, empastar (sembrar pasto) para evitar la erosión hídrica y eólica. o considerar especies nativas para cubrimiento vegetativo.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		
Construcción, estabilización y acondicionamiento de caminos		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
Hidrología superficial	Cambios de calidad del agua, por el arrastre de materiales sueltos el suelo descubierto.	Se evitará interrumpir los escurrimientos naturales mediante la construcción de alcantarillas, colocación de tuberías y drenes, donde sea necesario. Se deberá de considerar la construcción de bordillos, cunetas, contracunetas y lavaderos a fin de encauzar el agua pluvial evitando problemas por escurrimientos de agua pluvial. Se contempla dentro de los caminos, andadores y estacionamientos, el empleo de materiales permeables o semipermeables, tales como el ecocreto o similar.

PREPARACIÓN DEL SITIO		
Operación de maquinaria y equipo		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
Atmósfera	El transporte de combustible, equipo y maquinaria afectará la calidad del aire con emisiones de gases de combustión, ruido y polvos al transitar por caminos no pavimentados.	Se delimitarán las áreas de trabajo de tal forma que se mantenga la restricción de la circulación de maquinaria, equipo y vehículos a áreas específicas de trabajo. Las emisiones de contaminantes al aire por la maquinaria, equipo y vehículos no deben exceder los límites establecidos por la normatividad vigente, para verificar el cumplimiento de las NOM´s, por lo que se considera que se dará cumplimiento de las mismas con la aplicación de un Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo hasta que no se establezcan en la zona Centros de Verificación Vehicular autorizados. Se elaborará y aplicará un Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo que incluya afinación mayor. El control de partículas suspendidas se dará mediante la aplicación de riegos periódicos (cuando sea necesario), sobre áreas de trabajo, con ayuda de camiones cisterna. Se verificará que los vehículos circulen siempre con lonas para evitar la caída de materiales que generen partículas suspendidas.

PREPARACIÓN DEL SITIO		
Operación de maquinaria y equipo		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		Para el control de niveles sonoros elevados en la zona de obras, se consideran las siguientes condiciones: Los vehículos que se utilizarán para trasladar los materiales de la obra, realizarán los mínimos movimientos fuera de la zona del proyecto, mediante el establecimiento de rutas. Se restringirá el uso del claxon en la zona de obras. Toda maquinaria y equipo se someterá al cumplimiento del Programa de mantenimiento para garantizar su adecuado funcionamiento.
Fauna	Ahuyentamiento o afectación de fauna silvestre por tránsito de transporte y maquinaria.	Evitar extender los movimientos de maquinaria y personal a zonas que estén fuera de la obra. En los caminos de acceso a los sitios de obra, se deberá circular a velocidad moderada y evitar atropellamientos de fauna. En el caso de organismos de lento movimiento, se deberán realizar los trabajos de captura incluidos en el Programa de rescate de flora y fauna. Colocar letreros en caminos donde sea factible que exista fauna que atraviese el camino, por ejemplo, las zonas de selva no perturbada. Elaborar y aplicar un programa de educación ambiental que incluya cuidado y respeto a la fauna. El personal de vigilancia hará rondines en el sitio con la finalidad de verificar que el personal cumpla con el Reglamento de construcción y aspectos ambientales.

PREPARACIÓN DEL SITIO		
Generación y disposición de residuos		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
Suelo, Hidrología superficial, Población	Contaminación de suelo, agua y riesgos a la salud por un mal manejo.	Una vez realizado el trazo de acuerdo con el plano estructural, se definirán las plataformas del proyecto arquitectónico y se procederá al corte de acuerdo a los niveles requeridos, con maquinaria pesada o de manera manual si el corte es mínimo,

PREPARACIÓN DEL SITIO		
Generación y disposición de residuos		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		Una vez realizado lo anterior se continuará con las excavaciones para la cimentación hasta llegar a suelos firmes de acuerdo con las especificaciones de cálculo estructural. Las compactaciones se harán con material de banco y se compactarán en capas de 20 cm con equipo mecánico (bailarinas, planchas y rodillos vibratorios) hasta alcanzar el 95% proctor. El manejo de residuos sólidos se llevará a cabo de acuerdo a lo establecido en la Ley de Gestión Integral de Residuos del Estado de Jalisco y la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008 que establece que *"Los residuos serán separados y clasificados desde la fuente generadora promoviendo su reducción, facilitando su reutilización, recolección selectiva y valorización de los residuos que sean susceptibles de reincorporarse a un proceso productivo"*: La disposición final de los residuos con potencial de reciclaje se llevará preferentemente a la planta recicladora más cercana con un Plan de manejo de residuos doméstico y de manejo especial, incluyendo acopio de residuos reciclables. El manejo de residuos peligrosos se llevará a cabo de acuerdo a la normatividad aplicable y con empresas autorizadas para tal fin. Elaborar y aplicar un programa de educación ambiental que incluya el manejo de residuos.

PREPARACIÓN DEL SITIO		
Generación y disposición de residuos líquidos		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
Hidrología superficial, Población	Contaminación de agua y riesgos a la salud por un mal manejo.	Las aguas residuales generadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción corresponderán a los desechos hidrosanitarios de los trabajadores durante su respectiva jornada de trabajo. Para el manejo de dichos residuos, se contará con sanitarios portátiles en las áreas de obra, a razón de 1 por cada 20 trabajadores y en los sistemas de captación de los condominios que servirán de campamento del personal de obra.

PREPARACIÓN DEL SITIO		
Generación y disposición de residuos líquidos		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		La disposición final de los residuos la realizará una empresa especializada.

Tabla VII.2. Agrupación de medidas de mitigación de acuerdo al tipo de acción – construcción.

CONSTRUCCIÓN		
Excavación, cortes, nivelación y compactación		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
Atmósfera	Contaminación del aire por gases de combustión, polvos y ruido.	Se delimitarán las áreas de trabajo de tal forma que se mantenga la restricción de la circulación de maquinaria, equipo y vehículos a áreas específicas de trabajo. Las emisiones de contaminantes al aire por la maquinaria, equipo y vehículos no deben exceder los límites establecidos por la normatividad vigente, para verificar el cumplimiento de las NOM´s, por lo que se considera que se dará cumplimiento de las mismas con la aplicación de un Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo hasta que no se establezcan en la zona Centros de Verificación Vehicular autorizados. Se elaborará y aplicará un Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo que incluya afinación mayor. El control de partículas suspendidas se dará mediante la aplicación de riegos periódicos (cuando sea necesario), sobre áreas de trabajo, con ayuda de camiones cisterna. Se verificará que los vehículos circulen siempre con lonas para evitar la caída de materiales que generen partículas suspendidas. Para el control de niveles sonoros elevados en la zona de obras, se consideran las siguientes condiciones: Los vehículos que se utilizarán para trasladar los materiales de la obra, realizarán los mínimos movimientos fuera de la zona del proyecto, mediante el establecimiento de rutas. Se restringirá el uso del claxón en la zona de obras. Toda maquinaria y equipo se someterá al cumplimiento del

CONSTRUCCIÓN		
Excavación, cortes, nivelación y compactación		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		Programa de mantenimiento para garantizar su adecuado funcionamiento.
Geomorfología	Modificación del microrelieve, ocasionado por la remoción de materiales en el momento de la excavación	El diseño conceptual del proyecto, fue elaborado aprovechando la geomorfología natural del terreno, y por tanto respetando en la medida de lo posible los principales flujos hidráulicos, o adoptando las técnicas de conducción, para que el efecto fuera equivalente a la no afectación. La arquitectura se adaptará a las condiciones propias de la topografía y los elementos naturales, árboles u otros elementos que podrán dar originalidad a cada uno de los conceptos a desarrollar, por lo que disminuirá su alteración.
Suelo	Modificación estructura del suelo.	Las excavaciones se realizarán a cielo abierto en el terreno natural, en despalmes de cortes o para el desplante de terraplenes, con objeto de preparar y/o formar la sección de la obra, de acuerdo con lo planeado en el proyecto, lo cual comprende trazo de ejes principales, secundarios y anchos de cepas de cimentaciones, nivelación mediante crucetas y bancos de niveles. Para la ejecución de esta labor se utilizarán teodolitos, niveles y estadales, así como personal calificado. Las excavaciones para la cimentación en las obras residenciales y comerciales, serán conforme a los proyectos estructurales que en su momento presenten dichas edificaciones en respuesta a los estudios de mecánica de suelos que se obtengan en el lugar del desplante, así como la carga de la edificación. Implementar el Programa de reforestación y conservación de suelos. Cuando sea posible proveer con tiempo medidas permanentes para minimizar los requerimientos de control temporal de erosión y sedimentos, como por ejemplo sembrado permanente, estabilización de cortes y rellenos al momento en que se sucedan, etc. Se deberán mantener los elementos para el control de la erosión y sedimentos hasta que el suelo sea cubierto con vegetación permanente o estructuras y el sistema de

CONSTRUCCIÓN		
Excavación, cortes, nivelación y compactación		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		drenaje este totalmente instalado y en operación. En las zonas del sitio de construcción que se detengan temporal o permanentemente deberán estabilizarse con medidas temporales o permanentes según sea el caso. Se instalarán las medidas de control de erosión y sedimentos indicadas en el Programa y se reinstalarán y/o relocalizarán los elementos, cuando sea o considere necesario para continuar la construcción sin permitir la acumulación de sedimentos. Para cualquier acción que considere la plantación de árboles, estas deberán ser preferentemente de la zona (especies locales). La supervisión de obra deberá anotar las fechas de inicio y terminación de las actividades de despalme, limpieza, excavación, trasplante y nivelación, indicando las fechas de inicio del Programa de reforestación y conservación de suelos. No se utilizarán pozos de infiltración ni trincheras para manejar el agua de lluvia en la construcción o como medida de control de erosión.
Agua superficial	Cambios de calidad del agua, por el arrastre de materiales sueltos el suelo descubierto.	Los contratistas y directores de obra, atenderán las especificaciones técnicas para el caso de drenajes y libramiento de escorrentías contemplados en el diseño ejecutivo del proyecto. Aplicar el Programa de reforestación y conservación de suelos Cuando sea posible proveer con tiempo medidas permanentes para minimizar los requerimientos de control temporal de erosión y sedimentos, como por ejemplo sembrado permanente, estabilización de cortes y rellenos al momento en que se sucedan, etc. Se deberán mantener los elementos para el control de la erosión y sedimentos hasta que el suelo sea cubierto con vegetación permanente o estructuras y el sistema de

CONSTRUCCIÓN		
Excavación, cortes, nivelación y compactación		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		drenaje este totalmente instalado y en operación. En las zonas del sitio de construcción que se detengan temporal o permanentemente deberán estabilizarse con medidas temporales o permanentes según sea el caso. Se instalarán las medidas de control de erosión y sedimentos indicadas en el Programa y se reinstalarán y/o relocalizarán los elementos, cuando sea o considere necesario para continuar la construcción sin permitir la acumulación de sedimentos. Para cualquier acción que considere la reforestación, estas deberán ser preferentemente de la zona (especies locales). La supervisión de obra deberá anotar las fechas de inicio y terminación de las actividades de despalme, limpieza, excavación, trasplante y nivelación, indicando las fechas de inicio del Programa de reforestación y conservación de suelos. El constructor no deberá utilizar pozos de infiltración ni trincheras para manejar el agua de lluvia en la construcción o como medida de control de erosión.
Fauna	Afectación del hábitat de fauna, sobretodo de aquella que vive en madrigueras Ahuyentamiento de fauna del sitio.	Aplicar el Programa de rescate de flora y fauna, que incluye especies con estatus de protección y aquellas susceptibles de rescate. El material generado por los trabajos de excavación y cortes se deberá almacenar de manera temporal en los sitios especificados en el proyecto, evitando con ello la creación de barreras físicas, que impidan el libre desplazamiento de la fauna terrestre a los sitios aledaños a éste. Se conservarán en pie, en la medida de lo posible, los árboles muertos de la vegetación nativa que presenten indicios de utilización por parte de la fauna que habite dichos sitios y en caso de que se tengan que retirar se rescatará la fauna de hábitos subterráneos mediante el Programa de rescate de flora y fauna. En caso de existir nidos de aves se esperará hasta que los polluelos se

CONSTRUCCIÓN		
Excavación, cortes, nivelación y compactación		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		valgan por si mismos para posteriormente retirarlos. Antes de cualquier actividad de maquinaria pesada, se deberá realizar la revisión del área (frente de obra) para ahuyentar la fauna factible de ser afectada, en el caso de organismos de lento movimiento, se deberán realizar los trabajos de captura incluidos en el Programa de rescate de flora y fauna. Evitar extender los movimientos de maquinaria y personal a zonas que estén fuera de la obra. En los caminos de acceso a los sitios de obra, se deberá circular a velocidad moderada y evitar atropellamientos de fauna. En el caso de organismos de lento movimiento, se deberán realizar los trabajos de captura incluidos en el Programa de rescate de flora y fauna. Colocar letreros en caminos donde sea factible que exista fauna que atraviese el camino, por ejemplo, las zonas de selva no perturbada. Elaborar y aplicar un programa de educación ambiental que incluya cuidado y respeto a la fauna. Se prohibirá perturbar, capturar, perseguir, cazar, colectar, traficar o perjudicar a las especies de fauna que habitan en los sitios del proyecto, especialmente sobre aquellas que se encuentren en alguna categoría de protección. Así como el acceso a las áreas de conservación. El personal de vigilancia hará rondines en el sitio con la finalidad de verificar que el personal cumpla con el Reglamento de construcción y aspectos ambientales.

CONSTRUCCIÓN		
Operación de maquinaria y equipo		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
Atmósfera	El transporte de combustible, equipo y maquinaria afectará la	Se delimitarán las áreas de trabajo de tal forma que se mantenga la restricción de la circulación de maquinaria, equipo y vehículos a áreas específicas de trabajo.

CONSTRUCCIÓN		
Operación de maquinaria y equipo		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
	calidad del aire con emisiones de gases de combustión, ruido y polvos al transitar por caminos no pavimentados.	Las emisiones de contaminantes al aire por la maquinaria, equipo y vehículos no deben exceder los límites establecidos por la normatividad vigente, aunque a la fecha de elaboración del presente estudio, no existen Centros de Verificación Vehicular autorizados en la región, para verificar el cumplimiento de las NOM´s, por lo que se considera que se dará cumplimiento de las mismas con la aplicación de un Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo hasta que no se establezcan en la zona Centros de Verificación Vehicular autorizados. Se elaborará y aplicará un Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo que incluya afinación mayor. El control de partículas suspendidas se dará mediante la aplicación de riegos periódicos (cuando sea necesario), sobre áreas de trabajo, con ayuda de camiones cisterna. Se verificará que los vehículos circulen siempre con lonas para evitar la caída de materiales que generen partículas suspendidas. Para el control de niveles sonoros elevados en la zona de obras, se consideran las siguientes condiciones: Los vehículos que se utilizarán para trasladar los materiales de la obra, realizarán los mínimos movimientos fuera de la zona del proyecto, mediante el establecimiento de rutas. Se restringirá el uso del claxon en la zona de obras. Toda maquinaria y equipo se someterá al cumplimiento del Programa de mantenimiento para garantizar su adecuado funcionamiento.
Fauna	Ahuyentamiento o afectación de fauna silvestre por tránsito de transporte y maquinaria.	Evitar extender los movimientos de maquinaria y personal a zonas que estén fuera de la obra. En los caminos de acceso a los sitios de obra, se deberá circular a velocidad moderada y evitar atropellamientos de fauna. En el caso de organismos de lento movimiento, se

CONSTRUCCIÓN		
Operación de maquinaria y equipo		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		deberán realizar los trabajos de captura incluidos en el Programa de rescate de flora y fauna. Colocar letreros en caminos donde sea factible que exista fauna que atraviese el camino, por ejemplo, las zonas de selva no perturbada. Elaborar y aplicar un programa de educación ambiental que incluya cuidado y respeto a la fauna. El personal de vigilancia hará rondines en el sitio con la finalidad de verificar que el personal cumpla con el Reglamento de construcción y aspectos ambientales.

CONSTRUCCIÓN		
Insumos y edificación e introducción de servicios (electricidad, hidrosanitario, etc)		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
Atmósfera	Contaminación del aire por gases de combustión, polvos y ruido por el uso de transporte para abastecimiento de insumos, maquinaria y equipo	Se delimitarán las áreas de trabajo de tal forma que se mantenga la restricción de la circulación de maquinaria, equipo y vehículos a áreas específicas de trabajo. Las emisiones de contaminantes al aire por la maquinaria, equipo y vehículos no deben exceder los límites establecidos por la normatividad vigente, para verificar el cumplimiento de las NOM´s, por lo que se considera que se dará cumplimiento de las mismas con la aplicación de un Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo hasta que no se establezcan en la zona Centros de Verificación Vehicular autorizados. Se elaborará y aplicará un Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo que incluya afinación mayor. El control de partículas suspendidas se dará mediante la aplicación de riegos periódicos (cuando sea necesario), sobre áreas de trabajo, con ayuda de camiones cisterna. Se verificará que los vehículos circulen siempre con lonas para evitar la caída de materiales que generen partículas suspendidas.

CONSTRUCCIÓN		
Insumos y edificación e introducción de servicios (electricidad, hidrosanitario, etc)		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		Para el control de niveles sonoros elevados en la zona de obras, se consideran las siguientes condiciones: Los vehículos que se utilizarán para trasladar los materiales de la obra, realizarán los mínimos movimientos fuera de la zona del proyecto, mediante el establecimiento de rutas. Se restringirá el uso del claxon en la zona de obras. Toda maquinaria y equipo se someterá al cumplimiento del Programa de mantenimiento para garantizar su adecuado funcionamiento.
Agua superficial	Cambios de calidad del agua, por el arrastre de materiales y/o sustancias líquidas	Deberá evitarse la contaminación del agua, por las derrames de grasas y aceites o hidrocarburos provenientes de la maquinaria utilizada en las etapas de preparación de sitio y construcción. Así mismo, se deberá retirar a la brevedad todo material sobrante y envases de la zona de obra. Para el abastecimiento y almacenamiento de combustibles se construirá una instalación separada para el diésel y gasolina, en una superficie de 500 m^2, contigua a la caseta de ingreso, lejos de las oficinas y las áreas de trabajo. Esta instalación estará en una superficie nivelada, rodeada por una malla ciclónica y contará con todos los equipos para el combate de derrames e incendios. Los contratistas y directores de obra, atenderán las especificaciones técnicas para el caso de drenajes y libramiento de escorrentías contemplados en el diseño ejecutivo del proyecto. Aplicar el Programa de reforestación y conservación de suelos
Atmósfera	Disminución de la calidad del paisaje natural.	El diseño de instalaciones y edificios del proyecto Punta Caimán Beach & Resort, contempla una arquitectura armónica con el paisaje, acorde a la estética existente, toda vez que contempla espacios abiertos y zonas jardinadas con especies nativas propias de la región. Así como elementos arquitectónicos (materiales, colores y texturas) cuidadosamente elegidos que juegan un papel fundamental en el mimetismo de esta obra.

CONSTRUCCIÓN		
Insumos, edificación e Introducción de servicios (electricidad, hidrosanitario, etc.)		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
	Contaminación del aire por gases de combustión, polvos y ruido por las acciones que deben realizarse para colocar las instalaciones.	Los vehículos y maquinaria que sean usados en la preparación del sitio o construcción, deberán contar con mantenimiento periódico, que incluya afinación mayor. Aplicación de normatividad en materia de calidad del aire. El control de estas emisiones se dará mediante la aplicación de riegos periódicos (cuando sea necesario), sobre el área de trabajo, con ayuda de camiones cisterna. Se verificará que los vehículos circulen siempre con lonas para evitar la caída de materiales. Por otro lado, toda la maquinaria y equipo que pueda incidir en la generación de contaminantes atmosféricos se sujetará a un mantenimiento preventivo programado, igualmente por parte del contratista, con la finalidad de que operen en las condiciones adecuadas y suficientes para la prevención y control de la contaminación del aire. Para el control de niveles sonoros elevados en la zona de obras, se consideran las siguientes condiciones: Los vehículos que se utilizarán para trasladar los materiales de la obra, realizarán los mínimos movimientos fuera de la zona del proyecto, mediante el establecimiento de rutas. Se restringirá el uso del claxon en la zona de obras. Toda maquinaria y equipo se someterá, por parte de los contratistas, al cumplimiento de un programa de mantenimiento preventivo permanente, para garantizar su adecuado funcionamiento.

CONSTRUCCIÓN		
Insumos, edificación e Introducción de servicios (electricidad, hidrosanitario, etc.)		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		Durante la operación del proyecto se espera no rebasar los límites permisibles establecidos en el punto 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, es decir, de 68 dB(A) durante un horario comprendido entre las 06:00 y 22:00 h y de 65 dB(A) durante las 22:00 a 06:00 h.
Hidrología superficial	Control de la calidad del agua	Con base a los cálculos de los gastos de aguas residuales generados en el proyecto Punta Caimán, y a la topografía del predio, se considera la construcción de 1 planta de tratamiento de aguas residuales. La planta de tratamiento de agua contará con Pre-tratamiento (Canastilla de acero, criba parabólica, cárcamo de bombeo, regulador, reactor biológico, reactor aerobio. Rejas de desbaste y/o micro-cribas, Desarenación mecánica, Remoción mecánica de grasas y aceites), Tratamiento secundario biológico aerobio (Lodos activados), Tratamiento terciario (Filtración rápida en arena, Desinfección) y Tratamiento de lodos (Estabilización de lodos, Deshidratación) que estarán en apego a la NOM-004-SEMARNAT-2002 y serán empleados preferentemente como mejoradores de suelos en áreas verdes o de conservación. Se contará con una plantilla de personal de operación y control de parámetros, para lo cual se contará con un laboratorio. El sistema de manejo de agua residual, permitirá controlar las aguas residuales y llevarlas a las plantas de tratamiento para que se reutilicen en el riego de áreas verdes, cuando la capacidad esté al 100%.

CONSTRUCCIÓN		
Manejo de materiales y residuos peligrosos		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
Suelo, hidrología superficial y subterránea, población	Contaminación del agua, suelo y afectación en la salud de la población por un mal manejo de materiales y residuos peligrosos.	El manejo de residuos peligrosos se llevará a cabo de acuerdo a la normatividad aplicable y con empresas autorizadas para tal fin. Elaborar y aplicar un programa de educación ambiental que incluya el manejo de materiales y residuos peligrosos. Los combustibles y otros derivados del petróleo se almacenarán en tanques elevados localizados sobre charolas de concreto con boquillas para evitar derrame o rebosamientos Estos materiales serán ubicados lejos de los almacenes de fertilizantes y pesticidas y de las áreas de mezcla designadas. Los productos de limpieza y otros materiales potencialmente tóxicos serán almacenados en una bodega de mantenimiento bajo llave. Los productos serán claramente marcados de acuerdo a su contenido y al riesgo potencial del mismo. Estos se almacenarán en pequeñas cantidades requeridas para los usos específicos. Los contenedores de almacenamiento, las áreas de combustibles, las áreas de mezclas y las áreas de mantenimiento, serán rutinariamente inspeccionados para asegurarse que el equipo y los procedimientos estén en buenas condiciones de trabajo. Se proporcionará a las autoridades de protección civil y bomberos, la información sobre el tipo y volumen de materiales almacenados en sitio, así como su peligrosidad o grado de riesgo, y los tiempos de respuesta.

CONSTRUCCIÓN		
Generación de residuos sólidos y líquidos		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
Suelo, hidrología superficial y subterránea, población	Contaminación del agua, suelo y afectación en la salud de la población por un mal manejo de residuos.	El manejo de residuos sólidos se llevará a cabo de acuerdo a lo establecido en la Ley de Gestión Integral de Residuos del Estado de Jalisco y la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008 que establece que *"Los residuos serán separados y clasificados desde la fuente generadora promoviendo su reducción, facilitando su reutilización, recolección selectiva y valorización de los residuos que sean susceptibles de reincorporarse a un proceso productivo.* La disposición final de los residuos con potencial de reciclaje se llevará preferentemente a la planta recicladora más cercana y el resto de residuos serán trasladados al relleno sanitario. Las aguas residuales generadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción corresponderán a los desechos hidrosanitarios de los trabajadores durante su respectiva jornada de trabajo. Para el manejo de dichos residuos, se contará con sanitarios portátiles en las áreas de obra, a razón de 1 por cada 20 trabajadores y en los sistemas de captación de los condominios que servirán de campamento del personal de obra. La disposición final de los residuos la realizará una empresa especializada.

CONSTRUCCIÓN		
Desmantelamiento de estructuras temporales		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
Unidad de paisaje	Mejoramiento de las cualidades escénicas.	Se deberá llevar a cabo el desmantelamiento de las estructuras temporales para mejor la visión y ocupando esos sitios con lo destinado en el Plan Maestro, para dar armonía al paisaje.
CONSTRUCCIÓN		
Demanda de mano de obra		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
Economía	Contratación de personal	Se estima generar 1,137 empleos entre directos e indirectos con la puesta en marcha del

CONSTRUCCIÓN		
Generación de residuos sólidos y líquidos		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		proyecto, se tratará en lo posible de que el personal requerido radique cerca de la zona, con el fin de contribuir a la generación de empleos temporales en el Municipio.

Tabla VIII. 3. Agrupación de medidas de mitigación de acuerdo al tipo de acción – operación y mantenimiento.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Operación y mantenimiento de las instalaciones y áreas verdes		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
Aire	Generación de gases contaminantes	Los equipos de aire acondicionado en los condominios, oficinas, áreas comunes, así como los aparatos de refrigeración comercial no deberán contener gases con clorofluorcarbonos.
Suelo, Hidrología superficial y subterránea, Población	Contaminación de suelo, agua y riesgos a la salud por un mal manejo de residuos.	El manejo de residuos sólidos se llevará a cabo de acuerdo a lo establecido en la Ley de Gestión Integral de Residuos del Estado de Jalisco y la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008 que establece que *"Los residuos serán separados y clasificados desde la fuente generadora promoviendo su reducción, facilitando su reutilización, recolección selectiva y valorización de los residuos que sean susceptibles de reincorporarse a un proceso productivo"*: La disposición final de los residuos con potencial de reciclaje se llevará preferentemente a la planta recicladora más cercana y el resto de residuos serán trasladados al relleno sanitario más cercano. Los sitios de composteo se ubicarán lejos de cuerpos de agua superficiales y a favor del viento de las áreas residenciales o de esparcimiento El manejo de residuos peligrosos se llevará a cabo de acuerdo a la normatividad aplicable y con empresas autorizadas para tal fin. Elaborar y aplicar un programa de educación ambiental que incluya el manejo de residuos. El manejo de residuos de pesticidas y fertilizantes se llevará a cabo de acuerdo a la

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Operación y mantenimiento de las instalaciones y áreas verdes		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		normatividad aplicable y con empresas autorizadas para tal fin.
Suelo y población	Contaminación del suelo por un mal manejo de grasas, aceites o combustibles y riesgos a la salud.	Se utilizará un área cubierta para el mantenimiento de equipo, que incorpora los siguientes aspectos: Se ubicará lejos de las aguas superficiales y los canales del drenaje El sitio deberá estar protegido contra los escurrimientos exteriores Tendrá piso de concreto con bordes elevados y sin drenaje en el piso, excepto en los casos que conduzcan a un pozo de recuperación de derrames. Se tendrán medidas de contención de derrames y materiales absorbentes disponibles. Habrá charolas de goteo
	Contaminación por un mal manejo de agroquímicos (pesticidas y/o fertilizantes) y riesgos a la salud	Los agroquímicos (pesticidas y/o fertilizantes) serán sustituidos por productos orgánicos que garanticen la efectividad, control y erradicación de alguna plaga o enfermedad fitosanitaria. En el área de Almacenamiento de Biofertilizantes se implementarán todas las medidas de seguridad aplicables establecidas por la ley federal de los Estados Unidos Mexicanos, que incluyen, pero no están limitadas a: contención de derrames, ventilación de extracción y respiraderos de persiana para aire fresco que operarán durante las 24 horas, extinguidores de incendios, sistemas de calefacción, iluminación a prueba de explosiones, estantería metálica, y piso de concreto sellado sin drenajes. En ningún momento se almacenarán grandes

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Operación y mantenimiento de las instalaciones y áreas verdes		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		cantidades de biofertilizantes y mejoradores de suelo, dado que los productos serán solicitados y recibidos según las necesidades, debido a las limitaciones del espacio de almacenamiento y para que siempre sean nuevos y estén frescos. Se utilizaran mejoradores de suelo conforme al programa, y todos los materiales y equipos serán llevados al sitio el mismo día de la aplicación.
Hidrología superficial	Contaminación de agua por actividades turísticas.	El sistema de irrigación estará asistido inteligente para optimizar la cantidad de agua que debe ser usada para riego basados en características del sitio tales como: condiciones climáticas, absorción del suelo y las necesidades propias del pasto, así como también los factores de evaporación y transpiración diarias. Estos factores de evaporación y transpiración serán utilizados para fijar las cantidades de agua en los niveles que optimicen la tolerancia a la sequía de las áreas verdes. Queda prohibido realizar actividades de mantenimiento a maquinaria en zonas inundable, esteros, márgenes de ríos o agua marina.
	Generación de aguas residuales sanitarias y jabonosas.	Se declara en el diseño de proyecto que se realizará el reúso de agua, situación que se debe realizar en los primeros módulos de construcción de los condominios. Se deberá contar con la red de drenaje para colectar el total de las descargas domiciliarias, para ser conducidas a la planta de tratamiento. Los residuos líquidos se enviarán a la planta de

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Operación y mantenimiento de las instalaciones y áreas verdes		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		tratamiento de aguas residuales. Se contará con una plantilla de personal de operación y control de parámetros determinados en el laboratorio establecido. El sistema de manejo de agua residual, permitirá controlar las aguas residuales y llevarlas a las plantas de tratamiento para que se reutilicen en el riego de áreas verdes, cuando la capacidad esté al 100%.
Agua subterránea	Extracción de agua subterránea, con riesgo de disminuir el nivel freático.	Se tiene la autorización por parte del Ayuntamiento para abastecimiento del agua, por lo que no habrá extracción de agua subterránea y no se afectará el nivel freático. Se realizarán de forma periódica análisis de la calidad de agua, en caso de que presente una condición anormal, se deberán tomar las medidas pertinentes en el manejo, extracción, o ahorro del agua. El sistema de irrigación estará asistido inteligente para optimizar la cantidad de agua que debe ser usada para riego basados en características del sitio tales como: condiciones climáticas, absorción del suelo y las necesidades propias del pasto, así como también los factores de evaporación y transpiración diarias. La estación meteorológica mide la precipitación, humedad, vientos, temperatura y la irradiación solar.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Manejo y disposición de residuos		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
Suelo, Hidrología superficial y subterránea, Población	Contaminación de suelo, agua y riesgos a la salud por un mal manejo de residuos.	El manejo de residuos sólidos se llevará a cabo de acuerdo a lo establecido en la Ley de Gestión Integral de Residuos del Estado de Jalisco y la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008 que establece que *"Los residuos serán separados y clasificados desde la fuente generadora promoviendo su reducción, facilitando*

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Manejo y disposición de residuos		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		su reutilización, recolección selectiva y valorización de los residuos que sean susceptibles de reincorporarse a un proceso productivo. La disposición final de los residuos con potencial de reciclaje se llevará preferentemente a la planta recicladora más cercana y el resto de residuos serán trasladados al relleno sanitario. El manejo de residuos peligrosos se llevará a cabo de acuerdo a la normatividad aplicable y con empresas autorizadas para tal fin. Elaborar y aplicar un programa de educación ambiental que incluya el manejo de residuos. Los residuos líquidos se enviarán a la planta de tratamiento de aguas residuales y estará en apego a la NOM-004-SEMARNAT-2002 que serán empleados preferentemente como mejoradores de suelos en áreas verdes o de conservación. Se contará con una plantilla de personal de operación y control de parámetros determinados en el laboratorio establecido. El sistema de manejo de agua residual, permitirá controlar las aguas residuales y llevarlas a la planta de tratamiento para que se reutilicen en el riego de áreas verdes cuando la capacidad esté al 100%.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Realización de actividades turísticas		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
Flora	Afectación de comunidades de especies vegetales, incluyendo aquellas con	Aplicación del Programa de vigilancia de las áreas de conservación. Realizar y aplicar un programa de educación ambiental que incluya cuidado y respeto a la flora. Se prohibirá colectar, traficar o perjudicar a las especies de flora presente en los sitios del proyecto, especialmente sobre aquellas que se encuentren

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Realización de actividades turísticas		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
	estatus de protección.	en alguna categoría de protección. Así como el acceso a las áreas de conservación. El personal de vigilancia hará rondines en el sitio con la finalidad de verificar que el personal cumpla con el Reglamento de construcción y aspectos ambientales.
Fauna	Afectación de comunidades de especies de fauna, incluyendo aquellas con estatus de protección.	En los caminos de acceso a las áreas del proyecto, se deberá circular a velocidad moderada y evitar atropellamiento de fauna. Se deberá respetar los letreros en caminos donde sea factible que exista fauna que atraviese el camino, por ejemplo, las zonas de selva no perturbada. Aplicar el Programa de rescate de fauna. Aplicar el Programa de vigilancia de las áreas de conservación con vegetación natural, que servirán de hábitat para la fauna. Aplicar el programa de educación ambiental que incluya cuidado y respeto a la fauna. Se prohibirá perturbar, capturar, perseguir, cazar, colectar, traficar o perjudicar a las especies de fauna que habitan en los sitios del proyecto turístico Punta Caimán Beach & Resort, especialmente sobre aquellas que se encuentren en alguna categoría de protección, así como el acceso a las áreas de conservación. El personal de vigilancia hará rondines en el sitio con la finalidad de verificar que el personal cumpla con el Reglamento de construcción y aspectos ambientales.
Flora y fauna	Visitas frecuentes a los sitios frágiles, protegidos y con vegetación natural, que pueden alterar los sitios.	Por el momento en las playas no se tiene contemplado la construcción de obras, en sitios utilizados por tortugas marinas para la anidación. Las actividades turísticas deberán evitar cualquier daño o intervención en el Estero o zonas e anidación de la tortuga marina. A los turistas se les deberá dar un curso ambiental, a fin de que no alteren los sitios con flora y fauna natural. Se deberá realizar un Reglamento interno de manejo de sitios turísticos, y

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Realización de actividades turísticas		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
		zonas protegidas dentro del predio y cercanos al proyecto.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Demanda de mano de obra		
Componente	**Descripción del impacto**	**Medidas de mitigación propuestas**
Economía	Contratación de personal	Se contratará persona para la operación y mantenimiento, se tratará en lo posible de que el personal requerido radique cerca de la zona, con el fin de contribuir a la generación de empleos temporales en el Municipio.

Con el propósito de enriquecer las medidas de mitigación, correctivas y de compensación por el presente proyecto, en el siguiente cuadro se tomó en consideración la medida con una explicación sobre su mecanismo y medida de éxito esperada con base a la experiencia en el manejo de recursos naturales que sustentan su aplicación, así como su ubicación, tiempo de ejecución, monitoreo y el responsable de su verificación, para garantizar la oportuna y efectiva acción de mitigación, corrección o compensación a los impactos ambientales.

La siguiente tabla, resume las principales acciones y medidas de mitigación a realizarse, con el propósito de ser evaluado el cumplimiento de cada una de las medidas.

ETAPA	IMPACTO IDENTIFICADO	CUANTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	UBICACIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN	MONITOREO Y REPORTE	RESPONSABLE DE VERIFICAR
Preparación del sitio.	Erosión hídrica (pérdida de suelo)	Construcción de 1883 metros lineales de acordonamiento de material vegetal muerto en curva a nivel, con una altura de 50 centímetros y un ancho de 50 centímetros.	Estas obras se iniciaran en las áreas cercanas a los polígonos donde exista mayor riesgo de pérdida de suelo, que podrían ser las subáreas de mayor pendiente en el terreno, la construcción de terrazas individuales.	El tiempo para realizar las obras será durante el primer año, una vez autorizado e iniciados los trabajos.	En el primer año cada trimestre a través de un reporte impreso con galería de fotografías de estas acciones.	Responsable técnico forestal y ambiental.
Preparación del sitio.	Pérdida de vegetación	Se extremarán cuidados para desmontar las áreas necesarias para las construcciones y frentes de trabajo conforme avance el proyecto, para evitar tener desnudo al suelo. Se reforestarán 10.05 hectáreas, con especies endémicas de la región con la finalidad mantener una cubierta vegetal que evite los procesos erosivos. Quedará estrictamente prohibida la incineración de la masa vegetal producto del desmonte.	La reforestación se realizará principalmente en áreas desprovistas de vegetación sobre el perímetro del proyecto. También la superficie considerada como áreas verdes, será motivo de una reforestación intensa conforme avance el desarrollo.	Se realizará en tres etapas, cada año y en los meses de junio-julio previo al temporal de lluvias.	Establecida la reforestación los primeros tres meses se repondrán las pérdidas o en su caso se vigilará del ataque de plagas o enfermedades para entregar el reporte en octubre.	Responsable técnico forestal y ambiental.
Construcción.	Erosión (pérdida de suelo) por la operación de la maquinaria pesada.	Se evitarán los desmontes fuera de lo requerido para la construcción de la infraestructura básica, así como movimientos con el equipo fuera del área de trabajo. Se acondicionarán sitios para	En todo el rodal de vegetación forestal, que se localicen dentro del polígono del proyecto	A partir de la autorización y vigencia de la misma y hasta la conclusión	En el primer año cada trimestre y semestral en el resto de la	Responsable técnico forestal, ambiental y residente de obra.

ETAPA	IMPACTO IDENTIFICADO	CUANTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	UBICACIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN	MONITOREO Y REPORTE	RESPONSABLE DE VERIFICAR
		el resguardo de maquinaria pesada, vehículos y equipos, para evitar dañar a la vegetación remanente.		del proyecto.	vigencia cada seis meses y se llevará una bitácora con el residente de obra para evitar afectaciones innecesarias al ambiente elaborando el reporte de avances con anexo fotográfico.	
Construcción.	Calidad del agua	Queda prohibido rellenar cualquier cauce temporal que se presente, ni el Estero El Chorro con escombros o residuos generados por el desmonte y se tendrá un especial cuidado en evitar modificar los drenes naturales. Se dotará a los trabajadores los servicios necesarios, como es el caso de letrinas portátiles (mínimo una letrina por cada 20 trabajadores), y queda estrictamente prohibido verter desechos sólidos o líquidos a los escurrimientos o cuerpos de agua.	Dentro del polígono del proyecto, los residuos orgánicos generados por el mantenimiento de las letrinas, así como los residuos inorgánicos serán depositados en contenedores especiales para proporcionarles el manejo apropiado a través de empresas especializadas en el manejo y disposición de residuos orgánicos y peligrosos.	A partir de la autorización y hasta la conclusión del mismo, durante 3 años.	Informe escrito y fotográfico con bitácora. En el primer año cada trimestre y semestral en el resto de la vigencia.	Responsable técnico forestal, ambiental y residente de obra.

ETAPA	IMPACTO IDENTIFICADO	CUANTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	UBICACIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN	MONITOREO Y REPORTE	RESPONSABLE DE VERIFICAR
			En cada campamento se acopiarán de manera separada los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos y una vez justificado el viaje, se colectará y trasladará a lugares autorizados.			
Construcción	Vegetación	Quedará estrictamente prohibido desmontar o cortar material forestal, para la construcción de campamentos, comedores, almacenes, casetas para el control de acceso y para el uso de leña. Se tendrá especial cuidado de no dejar grandes acumulaciones de material vegetativo susceptibles a convertirse en combustible para los incendios forestales, estos subproductos serán triturados, almacenados temporalmente para formar substratos orgánicos, y esparcirlos en el área de reforestación o en los taludes del terraplén para facilitar la restauración del área o para enriquecer el suelo. Por ningún motivo se utilizará fuego para control de material orgánico productos del desmonte.	En toda el área del proyecto	Durante la ejecución del proyecto que se estima en 3 años.	Trimestral en el primer año y semestral en el resto de la vigencia a través de la relación de marqueo del arbolado por remover y se llevará una bitácora con el residente de obra.	Responsable técnico forestal, ambiental y residente de obra
Construcción	Paisaje	Como en todo tipo de obra, el paisaje se verá modificado en forma temporal, para evitar esos escenarios desagradables no	En toda el área del proyecto.	Durante la ejecución del proyecto que se	Trimestral a través de una bitácora con el	Responsable técnico forestal, ambiental y

ETAPA	IMPACTO IDENTIFICADO	CUANTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	UBICACIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN	MONITOREO Y REPORTE	RESPONSABLE DE VERIFICAR
		se permitirá la acumulación de grandes cantidades de escombros o desmontes, se efectuarán recolecciones periódicas para su disposición final en los sitios en que se acuerde con el Municipio.		estima en 3 años.	residente de obra.	residente de obra
Construcción	Fauna silvestre	Se informará a trabajadores la prohibición de la cacería y/o molestar a los animales, límites de velocidad permitidos en los accesos, frentes de trabajo y áreas de maniobras. Además estarán obligados a reportar cualquier nido, o especie que se ubique dentro del área de trabajo para su captura, traslado y liberación, tomando en cuenta altura sobre el piso, tipo de vegetación, asociación con especies vegetales en áreas que no serán afectadas por el proyecto.	En toda el área del proyecto y campamentos habilitados a través del monitoreo y recorridos en campo.	Durante la ejecución del proyecto que se estima en 3 años.	Trimestral en el primer año y semestral en el resto de la vigencia y se llevará una bitácora con las acciones realizadas.	Responsable técnico forestal, ambiental.
Construcción	Calidad del aire	La maquinaria y equipo a utilizar, deberá estar en buen estado de funcionamiento y bajo constante mantenimiento para minimizar los gases producto de la combustión. Adicionalmente se empleará riego mediante camiones cisternas, en caminos y otras áreas sin vegetación para evitar la dispersión de tierra. Por ningún motivo se utilizará fuego para el control de residuos o subproductos del desmonte. Se establecerá un convenio	En todo equipo o maquinaria de combustión y campamentos habilitados o áreas operativas.	Durante la ejecución del proyecto que se estima en 3 años.	Trimestral en el primer año y semestral en el resto de la vigencia a través de una bitácora que describa el mantenimiento o afinaciones de la flotilla vehicular.	Responsable técnico forestal, ambiental y residente de obra.

ETAPA	IMPACTO IDENTIFICADO	CUANTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	UBICACIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN	MONITOREO Y REPORTE	RESPONSABLE DE VERIFICAR
		con el municipio que disponga de un relleno sanitario o tiradero para el manejo y destino final de los residuos sólidos no peligrosos.				
Construcción	Contaminación del suelo.	La generación de residuos peligrosos será reducida, los principales residuos que pueden originarse son latas de pinturas vacías, lubricantes vaciados, estopas y otros materiales, el almacén de combustibles se acondicionará en cada campamento temporal un espacio para realizar el mantenimiento o reparaciones menores al equipo y maquinaria existente y tener un control total de los residuos peligrosos (estopas, solventes, combustibles y lubricantes), para evitar algún derrame accidental de aceites, lubricantes y otros materiales considerados peligrosos, se prohibirá estibar materiales para reducir al máximo el riesgo de derrames, el almacenamiento se considera temporal ya que se contratará una empresa especializada para reciclar los líquidos (aceites) y para dar un destino final adecuado a los sólidos (estopas, suelo, absorbentes, ropas, etc.), conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de	Campamentos habilitados y área de trabajo.	Durante la ejecución del proyecto que se estima en 3 años.	Trimestral en el primer año y semestral en el resto de la vigencia a través de una bitácora que controle entradas y salidas de combustibles y residuos.	Responsable técnico forestal, ambiental y responsable del almacén.

ETAPA	IMPACTO IDENTIFICADO	CUANTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	UBICACIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN	MONITOREO Y REPORTE	RESPONSABLE DE VERIFICAR
		Residuos Peligrosos así como normas oficiales mexicanas vigentes en la materia.				

VII.1.1. Medidas de mitigación para la protección del suelo

Tipo de medida: Prevención, Compensación y mitigación (reducción)
Ubicación espacial: A lo largo de todo el trazo.

Etapa de aplicación: Durante la preparación del sitio y construcción.

Impacto que mitiga o Norma que cumple: Previene la pérdida de suelo orgánico debido a las actividades de preparación del sitio, para la construcción

Minimizar los procesos de erosión y el deterioro de la calidad del suelo, estabilidad, incremento y retención para compensar su perdida por erosión.

Se implementará un programa de conservación de suelos y vegetación que incluya lo siguiente:

- Se realizará una estricta vigilancia para que el despalme y desmonte se realice únicamente en los polígonos autorizados y no en sus alrededores.

- Se evitará el balconeo de los productos del despalme; cuando el producto de esta actividad sea suelo orgánico, se almacenará y/o composteará junto con los volúmenes de material vegetal producto del despalme, para su posterior restitución o adición en los terrenos al momento de ejecutar los trabajos de restauración o rehabilitación de suelos y reforestación en un área degradada.

Obras de Protección y Conservación de Suelos

Repoblación de un área equivalente o mayor a la que se afectará por la ejecución del proyecto y se construirán como primer medida Barreras de material vegetal y/o piedra dependiendo de la disponibilidad, terrazas individuales en áreas a reforestar y en segundo término se reforestará una superficie de 10.05 hectáreas en las terrazas con las especies que se rescatarán y otras especies representativas en el área del proyecto.

Descripción de obras de restauración y conservación de suelos.

Barreras de material vegetal

Para prevenir y evitar la erosión hídrica, es recomendable construir algún tipo de obra de conservación de suelos, para determinar el tipo de obra se ha analizado con que materiales se dispone en el sitio, llegando a la conclusión que el material producto de la remoción de vegetación para la realización del proyecto es el material vegetal, por tanto, lo más viables es construir barreras de material vegetal.

El acomodo de material vegetal muerto, consiste en formar cordones a nivel de material vegetal muerto resultante de la ejecución del Cambio de Uso del Suelo. El acomodo de estos materiales proporciona protección al suelo, evita la erosión hídrica, disminuye el escurrimiento superficial e incrementa el contenido de humedad en el suelo, lo que favorece el establecimiento de vegetación.

Como medida a corto plazo se realizará la construcción de 1883 metros lineales de acordonamiento de material vegetal muerto en curva a nivel, con una altura de 50 centímetros y un ancho de 50 centímetros y con un espacio de 20.0 metros entre barreras en el área propuesta de reforestación (10.05 hectáreas) para evitar el arrastre de sedimentos las cuales tienen la capacidad de retener 790.86 toneladas considerando que un metro lineal retine 0.42 toneladas de acuerdo al manual de obras y prácticas de protección, restauración y compensación de suelos forestales de la CONAFOR; con esta medida es posible retener el volumen de suelo que se incrementa como perdida debido al proyecto.

VII.1.1.1. Medidas de mitigación para conservar calidad y cantidad de agua

Al cubrir con concreto y edificios el área del proyecto, se disminuye la superficie de infiltración del agua al manto freático, además al obstaculizar los escurrimientos del agua se modifica su curso y en consecuencia se modifica también la tasa de infiltración. Este efecto no es mitigable, pero puede lograrse una medida compensatoria si se favorece el establecimiento de una cubierta vegetal más abundante, respetando la composición florística natural, esa vegetación favorecerá la retención e infiltración del agua hacia el manto freático.

Hay que tomar en cuenta que si bien con construcción de las edificaciones, se reducirá la superficie disponible para la infiltración de agua; si se aplican las medidas adecuadas, recomendadas en este apartado y los demás concernientes a suelos, vegetación e incluso del proyecto constructivo para llevar a cabo la restauración de las zonas afectadas, la tasa de infiltración no será afectada de forma negativa, ya que una vez construido el proyecto solo se perderá la superficie correspondiente al área construida, más no la capacidad y cantidad de infiltración de los suelos y el agua en las áreas verdes. Algunas de estas medidas son: rescate y conservación del suelo, revegetación, estabilización de taludes, y construcción de obras menores, como, cunetas, contra-cunetas, lavaderos, en vialidades.

En base al análisis del capítulo correspondiente, respecto a los cálculos de escurrimientos e infiltración, que se muestra en la siguiente tabla:

PROYECTO DESARROLLO TURISTICO ECOLOGICO "PUNTA CAIMAN BEACH & RESORT", MUNICIPIO DE TOMATLAN, JALISCO.					
POLÍGONO	**SUPERFICIE**	**SIN PROYECTO**	**ESCURRIMIENTO CON PROYECTO**		
	(ha)	**(m^3)**	**SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN (m^3)**	**CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (m^3)**	**ESCURRIMIENTO NECESARIO (m^3)**
ESTACIONAMIENTO	0.650219	302.9353009	519.3176587	302.9353009	0

EDIFICIO	0.381672	177.8199686	304.8342319	177.8199686	0
ANDADORES	0.50156	233.6754686	400.5865176	233.6754686	0
ALBERCA POLIGONO 1	0.016416	7.648170692	13.11114976	7.648170692	0
ALBERCA POLIGONO 2	0.094259	43.91501714	75.28288652	43.91501714	0
ALBERCA POLIGONO 3	0.022763	10.60522109	18.18037902	10.60522109	0
SERVICIOS GENERALES	0.979807	456.4894726	782.5533815	456.4894726	0
INSTALACIONES DEPORTIVAS	0.497586	231.8239926	397.4125587	231.8239926	0
ANDADOR LOTE 1	0.168856	78.66956082	134.8621043	78.66956082	0
ANDADOR LOTE 4,5,6	0.503979	234.8024743	402.5185273	234.8024743	0
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	1.055836	491.9111812	843.2763107	491.9111812	0
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	0.129341	60.25962753	103.3022186	60.25962753	0
VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1	1.04845	488.4700635	837.3772517	488.4700635	0
AREA DE INGRESO POLIGONO 1	0.0161	7.500947134	12.85876652	7.500947134	0
AREA DE INGRESO POLIGONO 2	0.0331	15.42120187	26.43634607	15.42120187	0
ESTACIONAMIENTO	0.615647	286.8282981	491.705654	286.8282981	0
AREA DE SERVICOS	0.434142	202.2656019	346.7410318	202.2656019	0
Total	**7.149745**	**3331.041569**	**5710.356975**	**3331.041569**	**0**

De acuerdo con los resultados anteriores, la realización del proyecto implica variaciones en los escurrimientos del polígono, pudiendo incrementarse el escurrimiento medio anual hasta en 5710.356975 m^3 si no se ejecutan medidas de mitigación; mientras que, llevando a cabo las medidas de mitigación propuestas, el escurrimiento podría mantenerse en el valor actual del predio sin proyecto, lo cual se traduce en una conservación del agua que puede ser infiltrada (capturada) debido a las áreas de compensación ambiental.

VII.1.1.2. Medidas de mitigación para la conservación de la biodiversidad

Reforestación.

Esta medida se aplicará en la zona de propuesta de reforestación. El método a emplear para las actividades de reforestación es el marco real y lo que se busca con el método de plantación, es precisamente fijar el suelo y proporcionar espacios o entradas de luz a mediano plazo, con la finalidad de dar inicio a un proceso de sucesión de manera natural y puedan crecer y desarrollarse especies arbustivas y herbáceas, principalmente gramíneas y leguminosas que fijarán el nitrógeno al suelo, mejorando así las características, a la vez que se va formando una capa orgánica a largo plazo por la formación y aporte de hojarasca.

La reforestación y recuperación de un hábitat, es uno de los aspectos asociados a la reparación de los ecosistemas naturales, como estrategia de manejo, que busca revertir los efectos de ciertas actividades antropogénicas que originalmente provocaron una degradación del hábitat.

El beneficio de estas acciones repercutirá tanto en la distribución de la flora y fauna silvestres, como en la imagen paisajística y calidad ambiental de la zona, además de incrementar los hábitats de la fauna a mediano y largo plazo. Las acciones de restauración ecológica son de suma importancia, para minimizar la pérdida y fragmentación del hábitat, así como compensar el efecto de borde y sea posible conectar zonas o corredores donde la fauna tenía una distribución natural, asimismo la restauración es una acción que puede minimizar el ruido generado por la operación del proyecto.

Cabe hacer mención que deben de considerarse reforestar todas las zonas que actualmente ya están perturbadas o no cuentan con cobertura forestal, que se encuentren dentro del predio del proyecto y que servirán como pasos de fauna, pues la finalidad principal es la de restaurar la conectividad de hábitat para la fauna.

Superficie a Reforestar.

Como medida de compensación se reforestarán 10.05 hectáreas dentro del área del proyecto.

De acuerdo a las reglas de operación del programa PRONAFOR, la densidad recomendada en ecosistemas tropicales es de 500 a 750 plantas de árboles, en este proyecto se propone una densidad de 800 individuos/ha, con un espaciamiento aproximado de 3.6 x 3.6 metros, dependiendo de las condiciones del terreno.

Superficie (Ha)	Número de árboles y arbustos
10.05	800

Número de árboles y arbustos que se utilizarán para la reforestación del área propuesta a restaurar
Especies y número de individuos por especie

Se presentan una lista de las especies recomendadas para reforestar las áreas propuestas; considerando que el número de individuos es similar a la cantidad de individuos que se removerán por el Cambio de Uso del Suelo.

Especies	Individuos
Achatocarpus nigricans	32
Adelia barbinervis	16
Amphipterygium adstringens	238
Bursera excelsa	127
Bursera fagaroides	271
Bursera instabilis	16
Ceiba aesculifolia	8
Cenostigma eriostachys	286

Cnidoscolus spinosus	32
Cordia alliodora	8
Cordia dentata	16
Couepia polyandra	230
Coulteria platyloba	532
Crateva tapia	32
Croton draco	40
Erythrina americana	40
Erythroxylum mexicanum	64
Euphorbia schlechtendalii	16
Ficus insipida	32
Gliricidia sepium	143
Ipomoea wolcottiana	214
Jacaratia mexicana	16
Jatropha platyphylla	8
Jatropha standleyi	516
Libidibia coriaria	64
Libidibia sclerocarpa	119
Lonchocarpus constrictus	167
Lysiloma divaricatum	40
Maclura tinctoria	40
Mimosa pigra	40
Morisonia americana	56
Pachycereus pecten-aboriginum	175
Pilosocereus purpusii	24
Piptadenia obliqua	1080
Piranhea mexicana	1501
Piscidia piscipula	207
Pithecellobium lanceolatum	40
Pseudosmodingium perniciosum	516
Pterocarpus orbiculatus	16
Quadrella indica	477
Spondias mombin	286
Vachellia campechiana	262
TOTAL	8040

Especies de árboles que serán **rescatados** por medio de trasplante, forma vegetativa y por semilla, según la biología de cada especie.

Estos son individuos que serán rescatados y trasplantados si es posible o bien se colectará semilla y serán reproducidos en vivero.

Ubicación del área a reforestar.

El polígono propuesto, está identificado por las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Coordenadas del área de reforestación.

VERTICES	COORDENADA X	COORDENADA Y	VERTICES	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	457424.54	2199291.19	118	457149.07	2199309.24
2	457373.01	2199176.15	119	457153.73	2199314.43
3	457365.05	2199182.1	120	457157.84	2199318.33
4	457361.41	2199180.37	121	457161.2	2199321.69
5	457356.1	2199176.9	122	457166.13	2199325.46
6	457352.06	2199176.9	123	457170.5	2199328.79
7	457347.3	2199177.01	124	457175.25	2199330.85
8	457331.61	2199168.54	125	457178.93	2199332.15
9	457326.46	2199168.33	126	457182.79	2199334.98
10	457323.29	2199166.92	127	457187.86	2199338.89
11	457320.08	2199163.04	128	457192.72	2199342.16
12	457317.2	2199158.88	129	457196.73	2199345.11
13	457314.45	2199154.77	130	457203.25	2199349
14	457311.03	2199150.1	131	457201.82	2199354.26
15	457307.19	2199146.89	132	457200.46	2199358.53
16	457301.94	2199142.79	133	457200.04	2199362.82
17	457296.81	2199139.34	134	457199.21	2199367.85
18	457290.81	2199136.26	135	457199.3	2199370.98
19	457286.47	2199132.89	136	457202.66	2199372.57
20	457283.39	2199129.71	137	457207.6	2199374.77
21	457280.28	2199127.2	138	457210.8	2199375.97
22	457278.4	2199126.67	139	457215.15	2199375.67
23	457275.01	2199127.36	140	457221.43	2199374.83
24	457270.95	2199128.42	141	457227.55	2199373.22
25	457268.39	2199127.02	142	457233.58	2199373.76
26	457265.21	2199127.99	143	457242.32	2199373.76
27	457260.63	2199129.25	144	457248.08	2199375.17
28	457255.9	2199126.31	145	457252.4	2199371.99

29	457252.62	2199127.36	146	457259.63	2199367.31
30	457248.15	2199128.56	147	457267.28	2199362.74
31	457244.75	2199128.45	148	457274.12	2199359.11
32	457242.37	2199128.35	149	457281.34	2199356.41
33	457238.65	2199129.74	150	457290.48	2199355.12
34	457233.38	2199127.03	151	457297.35	2199355.12
35	457231.08	2199126.45	152	457301.96	2199355.62
36	457227.74	2199126.9	153	457302.81	2199365.55
37	457225.08	2199124.96	154	457309.23	2199366.02
38	457221.33	2199126.4	155	457318.38	2199366.98
39	457218.2	2199127.37	156	457323.33	2199367.95
40	457213.71	2199128.34	157	457331.11	2199370.5
41	457209.9	2199128.46	158	457335.44	2199371.95
42	457206.49	2199127.36	159	457340.46	2199367.55
43	457203.22	2199126.34	160	457346.85	2199368.67
44	457201.45	2199126.34	161	457352.31	2199369.3
45	457199.54	2199127.48	162	457357.63	2199369.73
46	457197.93	2199128.6	163	457362.53	2199372.02
47	457192.96	2199127.83	164	457367.04	2199374.25
48	457188.97	2199128.34	165	457371.06	2199376.26
49	457185.75	2199128.94	166	457375.7	2199378.63
50	457181.81	2199131.37	167	457379.55	2199381.92
51	457179.11	2199133.77	168	457383.41	2199387.07
52	457176.63	2199138.43	169	457396.38	2199383.74
53	457173.77	2199142.98	170	457399.94	2199392.82
54	457171.81	2199146.8	171	457402.82	2199406.57
55	457169.82	2199153.2	172	457404.3	2199417.45
56	457167.67	2199159.52	173	457405.97	2199423.79
57	457162.66	2199161.13	174	457407.81	2199427.89
58	457156.83	2199162.51	175	457411.36	2199432.69
59	457152.47	2199163.79	176	457415.96	2199438.82
60	457148.68	2199164.53	177	457416.17	2199454.26
61	457145.85	2199165.47	178	457418.92	2199457.82
62	457142.25	2199166.42	179	457421.22	2199462.43
63	457139.01	2199167.57	180	457422.21	2199467.68
64	457136.99	2199168.32	181	457422.42	2199472.76
65	457134.84	2199169	182	457423.98	2199475.99
66	457113.11	2199169.32	183	457424.96	2199481.52
67	457108.72	2199167.91	184	457425.71	2199488.02
68	457105.82	2199169.53	185	457426.13	2199496.2

69	457101.23	2199169.53	186	457426.98	2199515.59
70	457096.22	2199170.37	187	457426.99	2199543.17
71	457092.98	2199170.91	188	457431.87	2199549.58
72	457090.34	2199170.91	189	457437	2199554.71
73	457088.72	2199174.15	190	457437.88	2199561.63
74	457086.02	2199177.39	191	457439.1	2199569.02
75	457084.16	2199179.79	192	457440.47	2199576.49
76	457079.9	2199182.85	193	457442.14	2199582.46
77	457074.99	2199185.63	194	457443.75	2199586.95
78	457071.05	2199187.76	195	457444.72	2199593.21
79	457066.6	2199189.82	196	457444.93	2199599.53
80	457062.01	2199190.79	197	457445.88	2199603.76
81	457057.61	2199192.25	198	457446.1	2199609.81
82	457052.97	2199193.76	199	457445.57	2199616.35
83	457048.98	2199194.19	200	457446.2	2199623.35
84	457040.36	2199193.18	201	457447.37	2199631.07
85	457038.94	2199196.36	202	457448.5	2199640.77
86	457036.28	2199199.74	203	457454.58	2199647.26
87	457035.99	2199203.27	204	457461.72	2199655.78
88	457036.2	2199212.49	205	457466.16	2199662.75
89	457037.05	2199217.79	206	457470.34	2199667.24
90	457036.94	2199223.2	207	457474.91	2199672.13
91	457037.55	2199227.87	208	457478.03	2199675.89
92	457039.65	2199231.85	209	457480.36	2199679.77
93	457040.72	2199236.24	210	457481.34	2199684.66
94	457042.51	2199240.88	211	457482.66	2199690.38
95	457043.6	2199244.88	212	457486.65	2199694.98
96	457044.18	2199248.66	213	457489.37	2199697.9
97	457046.7	2199250.01	214	457493.24	2199701.35
98	457051.33	2199251.14	215	457496.92	2199704.15
99	457055.44	2199251.76	216	457501.82	2199706.86
100	457059.64	2199251.44	217	457507.95	2199709.76
101	457066.08	2199251.98	218	457513.87	2199715.25
102	457070.07	2199253.65	219	457523.61	2199724.99
103	457076.69	2199258.02	220	457531.64	2199732.71
104	457083.55	2199262.24	221	457542.67	2199732.91
105	457090.99	2199266.6	222	457550.72	2199733.54
106	457094.18	2199269.04	223	457561.58	2199733.75
107	457099.31	2199272.29	224	457574.05	2199733.75
108	457104.99	2199275.34	225	457586.42	2199733.23

109	457109.4	2199277.54	226	457598.22	2199729.69
110	457113.09	2199279.12	227	457615.27	2199718.47
111	457117.86	2199281.24	228	457613.67	2199717.38
112	457122.16	2199283.18	229	457613.38	2199717.35
113	457125.67	2199285.59	230	457529.25	2199660.09
114	457130.12	2199289.98	231	457534.02	2199469.33
115	457134.48	2199294.55	232	457503.27	2199411.53
116	457139.23	2199299.93	233	457445.27	2199348.67
117	457144.39	2199304.78	1	457424.54	2199291.19

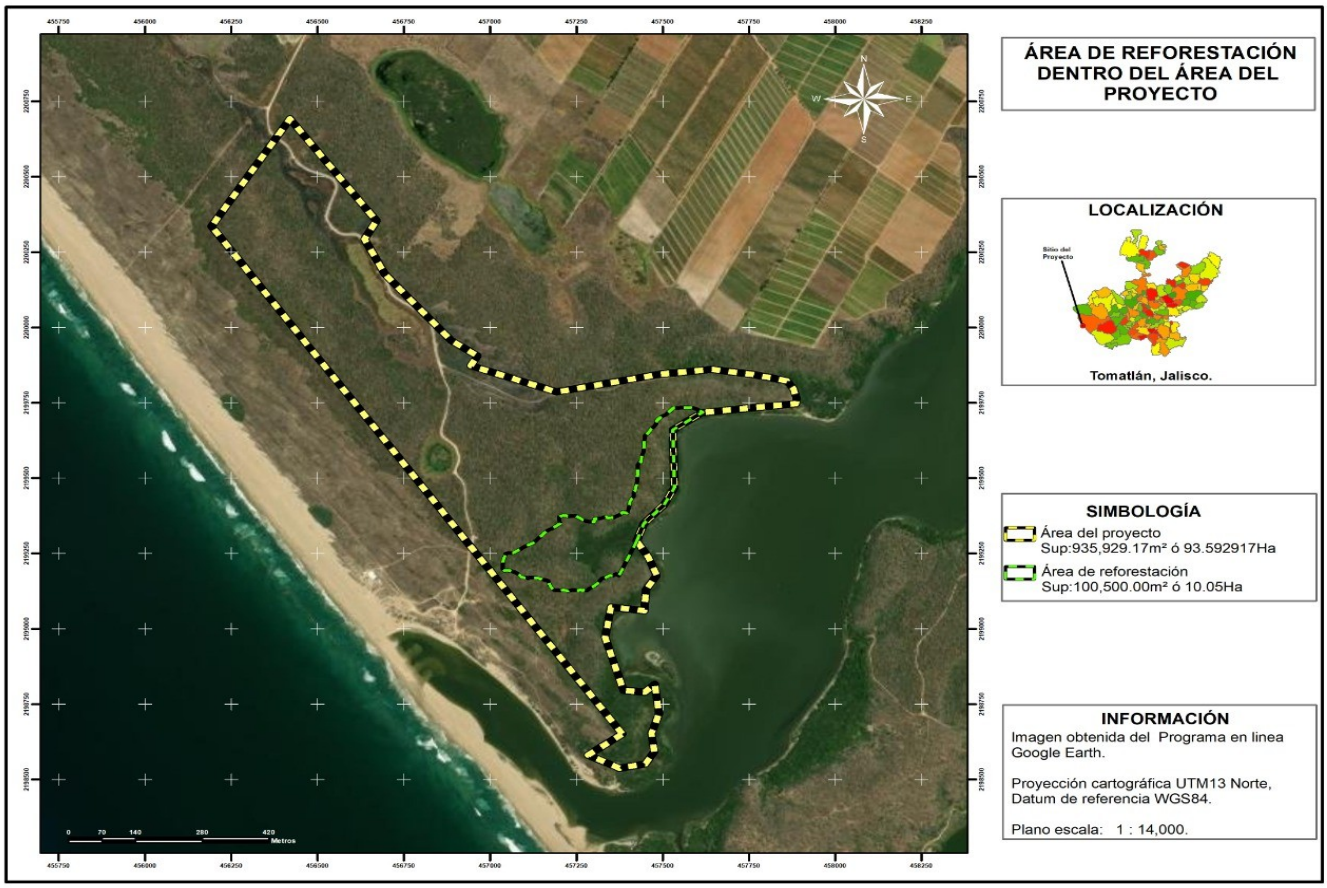


Figura VII.1 área de reforestación

Obras y trabajos en vialidades

La construcción, estabilización y acondicionamiento de caminos: Se realizará de acuerdo a las características y necesidades de cada una de las áreas por comunicar, aprovechando los caminos existentes para minimizar los daños a la vegetación, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la Supervisión. El trazo de las vialidades se propuso prioritariamente en las curvas de

nivel más idóneas para eficientizar al máximo los corte y rellenos compactados que estos generen. En los pasos de escurrimientos o cañadas se colocarán alcantarillas metálicas que permitan el libre flujo de los escurrimientos pluviales, así como de la fauna silvestre. En algunos casos se prevé el uso de muros de contención para nivelar el terreno y en otros casos se prevé la posibilidad de usar refuerzos en taludes donde los estudios de mecánica de suelos indiquen el refuerzo en estas zonas. La compactación en las vialidades será de 90% proctor. Incluye los trabajos dirigidos principalmente a mejorar las comunicaciones y el transporte, reduciéndose las afectaciones socioeconómicas por deterioro y sobrecarga de caminos y sobrecarga de caminos.

VII.1.1.3. Medidas de protección y conservación a la flora y vegetación

Es una medida que abarca las acciones que provocan un gran número de impactos en la vegetación y, en consecuencia, sobre el suelo, agua y paisaje. Es muy importante su aplicación ya que reducirá afectaciones en todo el ecosistema terrestre y acuático, pues al restaurar la vegetación se conservan los suelos y se disminuye la carga de azolves en el agua, aspecto importante para alargar la vida útil del proyecto.

Se refiere a inducir la revegetación, que se entiende por la restauración de la vegetación que existía previamente en un área, tratando de preservar la estructura de su ecosistema.

Técnica y económicamente se facilita por la existencia de viveros que reproducen especies de distribución local, y su producción se utiliza para reforestar áreas donde se desarrolló un aprovechamiento forestal, así como en zonas deterioradas.

La mayor parte de los sitios a reforestar se realizarán con especies locales, que puedan adquirirse en la región, la plantación se realizará antes del temporal de lluvias mediante la construcción de cepas.

Una vez realizado el desmonte, se deberán realizar acciones encaminadas a restaurar el suelo y vegetación afectada durante la construcción. Su realización es técnica y económicamente factible, pues aparte que las áreas serán relativamente pequeñas, la restauración mediante ingeniería civil se reduce a la descompactación del suelo en sitios de tránsito de vehículos, así como a la demolición y extracción de pisos de cemento en bodegas y campamentos. Esta medida será complementaria a la reforestación con arbolado, de esta forma las áreas abandonadas quedarán totalmente restauradas.

VII.1.1.4. Establecimiento de un vivero

Se implementará un vivero, donde se desarrollarán árboles de diferentes especies mismas que serán utilizadas para las instalaciones del proyecto y además se contará con un área para la ubicación de las especies que serán rescatadas y reubicadas en el proyecto.

Para la propagación de la planta en vivero, ya sea a través de camas de crecimiento (raíz desnuda), almácigos y/o envases individuales, es importante tomar en cuenta algunas características químicas

del suelo como son de acidez o alcalinidad (pH) y su fertilidad. El pH del suelo y su fertilidad varían considerablemente dependiendo de su origen (roca madre que le dio origen) y uso al que ha sido sometido (agrícola, forestal, etc.) Asimismo, las características del pH se encuentran muy relacionado con el contenido de materia orgánica y disponibilidad de nutrientes necesarios para el buen desarrollo de las plantas, por esto, el rango de pH más recomendable es de neutro (pH=7) a ligeramente ácido (pH = 6,5) o ligeramente alcalino (pH = 7,5). Así una vez que se elija el terreno donde se establecerá el vivero o la mezcla de suelo con que los envases serán llenados, se tiene que realizar un examen completo y cuidadoso del perfil de suelo (del terreno del vivero o sitio de donde se obtendrá la tierra) para que las muestras de éste se sometan a los análisis físico-químicos de rutina en un laboratorio especializado (porcentaje de materia orgánica, textura, pH, sodio, potasio, calcio y magnesio, capacidad de intercambio catiónico, porcentaje de saturación de bases y textura).

VII.1.1.5. Establecimiento de áreas de Conservación.

Por definición un área de conservación, es aquel espacio natural con características biológicas o paisajísticas especiales en el que se pretende garantizar su protección. Las áreas de conservación enfocan su atención en la conservación y mantenimiento de su flora y fauna. De esta manera, servirán para que los organismos vivos del ecosistema puedan desplazarse, disponer de una mayor cantidad de alimentos, etc.

Debido al desarrollo urbano-rural y de importantes proyectos turísticos e inmobiliarios en la costa de Jalisco ha provocado su fragmentación, segmentando de esta manera la cobertura vegetal, la que se restringe a manchones o definitivamente fue en su totalidad eliminada.

La construcción de nuevos proyectos deberá considerar permitir el desplazamiento de la vida, tanto de flora como de fauna, esto se puede realizar mediante la permanencia de vegetación en sitios donde aún exista, dejando la flora nativa en sitios donde no se van a desplantar edificaciones o servicios. Es decir, existirá un área de conservación, en una superficie de 10.05 ha., donde se conservará a la flora y fauna aumenta significativamente las posibilidades de sobrevivencia de los organismos y la conservación de la biodiversidad, apegándose los proyectos a la sustentabilidad ambiental.

Se pretende crear las condiciones apropiadas para que tanto la flora como la fauna se desplacen o residan en el predio, estas áreas estarán conectadas a las áreas verdes de los predios colindantes, adicionalmente se realizarán las siguientes actividades para asegurar su desplazamiento.

Durante la realización del programa de reforestación, se aplicará una mayor densidad de plantación de especies nativas en los cauces temporales por donde se canalizará el agua pluvial, así como en todo el perímetro del predio.

Para dar protección y seguimiento al establecimiento de las áreas de conservación se aplicarán las siguientes medidas que aseguren la supervivencia de los organismos, considerando y añadiendo algunas acciones en los programas que integran el presente documento:

- Educación ambiental
- Restauración y conservación de suelos
- Reforestación con especies nativas
- Rescate de flora y fauna
- Riego de áreas verdes y reforestadas

VII.1.1.6. Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.

Se contratará este servicio con una empresa especializada en la materia que disponga de sus permisos vigentes ante la Delegación de la SEMARNAT para el manejo y confinamiento de estos subproductos, ya que el giro (turismo) del proyecto serán mínimos la generación de estos productos, sin embargo, en cumplimiento a las Normas y a la calidad ambiental que se busca con el proyecto se atenderá oportunamente. Este plan de manejo de disposición pertenece al contratista de construcción, de esta manera para delimitar las responsabilidades se deberá elaborar el manifiesto de entrega – recepción, donde se especificarán los tipos de residuos, volúmenes y la disposición final que dará la empresa prestadora del servicio.

El movimiento y destino de los residuos peligrosos generados deberá informarse anualmente a la SEMARNAT, cabe aclarar que de acuerdo con el reglamento de la Ley General de Gestión de Residuos, y por la naturaleza del proyecto la generación de residuos peligrosos probablemente no sobrepasará los 400 kg por año, por lo que las consideraciones legales serán las que apliquen a un microgenerador, sin embargo en principio se deberá contar con la bitácora mensual de generación, la copia de los manifiestos de generación, traslado y confinamiento de los residuos peligrosos.

Se deberá capacitar personal para el manejo, confinamiento y transporte adecuado de los residuos peligrosos de acuerdo con las especificaciones delineadas en las normas NOM-052-SEMARNAT-1996, NOM-053-SEMARNAT-1993 y NOM-054-SEMARNAT-1993.

Esta acción está destinada a identificar y desarrollar las acciones y actividades que permitan realizar un manejo integral de los residuos que cumpla con los objetivos y lineamientos señalados en el marco jurídico Nacional aplicable en la materia, como lo es la LGPGIR y su Reglamento, la NAE-SEMADES007/2008, NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-053-SEMARNAT-1993, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, NOM-133-SEMARNAT-2000.

Manejo integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.

En las áreas de trabajo, de forma estratégica se colocaran contenedores 200 litros estratégicamente ubicados para el depósito temporal de residuos sólidos urbanos y de manejo especial los cuales reunirán las características señaladas en la Norma Estatal NAE- SEMADES-007/2008, en la cual se señala que los contenedores deberán estar etiquetados o identificados como orgánicos, inorgánicos y sanitarios, los residuos clasificados como de Manejo Especial, deberán en la medida de lo posible segregarse, clasificarse y valorarse.

El destino final de los residuos sólidos urbanos será en el relleno sanitario del municipio, debidamente autorizado por la autoridad competente.

Los residuos de manejo especial de acuerdo a sus características y cuando no sean susceptibles a valorización, se deberán disponer en rellenos sanitarios o en escombreras autorizadas.

Los residuos de manejo especial (Residuos de la construcción) se almacenarán temporalmente en un área asignada dentro del proyecto, para posteriormente llevar a cabo su recolección y envío a disposición final al sitio y/o escombreras autorizado por el municipio. La empresa contratada para prestar este servicio, deberá entregar en cada recolección, los documentos o recibos que acrediten que los residuos fueron depositados en un sitio autorizado; por lo anterior antes de efectuar el contrato correspondiente para la prestación del servicio se verificará dicha acreditación.

Para la limpieza y disposición final de los residuos generados en los sanitarios portátiles, empleados durante el proceso constructivo (se recomienda 1 sanitario por cada 20 trabajadores); se contratará a una empresa que brinde dicho servicio, la cual debe garantizar que los residuos son depositados en sitios por la autoridad competente.

No se permitirá la quema al aire libre de ningún tipo de residuo, vegetación ni material alguno. Los camiones que se utilicen para recolectar y transportar los residuos deberán estar cubiertos para evitar la dispersión de residuos durante su transporte además de contar con la autorización vigente emitida por la Secretaría del Medio Ambiente del Estado.

Para contar con un control del manejo integral de estos residuos, se llevará una bitácora en donde se registre el nombre del residuo (orgánico, inorgánico, sanitario, de manejo especial) las cantidades generadas, la razón social de la empresa transportista y de la empresa que brindó la disposición final (relleno sanitario).

Manejo integral de Residuos Peligrosos.

Un residuo peligroso es todo aquel, que, por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, representan un peligro para la salud y/o al ambiente. Inicialmente se debe identificar cuáles son los residuos que reúnen las características para ser clasificados como peligrosos, para de esta forma ser segregados de los sólidos urbanos y los de manejo especial. La empresa promovente o constructora deberá darse de alta como generador de residuos peligrosos.

Los residuos clasificados como peligrosos se deberán depositar en contenedores que reúnan las condiciones de seguridad que permitan que el material depositado no se fugue, escape o derrame y deberán estar identificados como se señaló con anterioridad y colocarlos dentro del almacén temporal de residuos peligrosos que se instaló o adecuó.

Se deberá adaptar un área que funja como almacén temporal de materiales o residuos peligrosos; los cuales a su vez deberán estar debidamente separados.
Dicho almacén deberá contar con un firme de material que evite en caso de un incidente, que los materiales o residuos peligrosos derramados contaminen el suelo, por lo que además se habilitará un dique de contención.

Los residuos peligrosos generados se deberán colocar en contenedores que reúnan las condiciones de seguridad necesarias que eviten la pérdida, escape o derrame del material contenido, además de ser identificados señalando el nombre del generador, nombre de los residuos peligrosos contenido, característica CRETIB, fecha de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos. Por ningún motivo se mezclarán residuos peligrosos con residuos sólidos urbanos o de manejo especial, en caso de que por alguna circunstancia o eventualidad se efectúe esta mala práctica, la totalidad de los residuos contenidos en el recipiente en donde se realizó la mezcla, será tratada como residuo peligroso atendiendo las disposiciones legales aplicables en materia ambiental.

No se deberán mezclar residuos peligrosos que sean incompatibles.

El almacén temporal de residuos peligrosos, por las características del proyecto puede ser de dimensiones mínimas, sin embargo, deberá cumplir con los requerimientos establecidos en el artículo 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión de Residuos (LGPGIR).

El almacenamiento de estos residuos se considera temporal por lo que se requiere un destino final adecuado, para lo cual se deberá contratar a una empresa que brinde el servicio integral de recolección y disposición final de residuos peligrosos, la cual debe contar con la Autorización vigente emitida por la SEMARNAT y deberá entregar al generador un manifiesto en el cual se acredite el manejo integral (Recolección, transporte, almacenamiento y disposición final) de los residuos, de acuerdo a lo establecido en la LGPGIR y su Reglamento.

Queda prohibida la quema, así como el vertimiento de grasas y aceites residuales al suelo. Será responsabilidad de la empresa encargada del frente de trabajo realizar las gestiones para su manejo. Para el transporte y disposición final de estos residuos, se contratará empresa debidamente autorizadas por la SEMARNAT para realizar estas actividades.

Esta medida es técnicamente viable, sin embargo, deberán considerarse los siguientes puntos:

- Los trabajos permanentemente deberán estar supervisados por un responsable ambiental.
- Todo el personal y constructores deberán ser conscientes de la importancia de estas prácticas, paro lo cual podrán emplearse medios de educación ambiental y sistema de señalización.
- Todos los trabajos deberán apegarse a la normatividad vigente en esta materia.

El cumplimiento de estos puntos podrá asegurar un éxito considerable de la práctica y mediante registros de manejo, transporte y destino final se podrá verificar y medir el cumplimiento.

VII.1.1.7. Plan de Prevención y Control de la Calidad del Aire

El programa de mantenimiento, para los vehículos y maquinaria que se encuentre trabajando dentro del área del proyecto, deberá realizarse periódicamente para controlar y mantener, dentro de los límites especificados por las normas NOM-041-SEMARNAT-1999 y NOM-045-SEMARNAT-1996, las emisiones a la atmósfera producto de la combustión, esta periodicidad será conforme lo establecido por el Calendario de afinación controlada, incluido en el decreto de creación de *Programa de Afinación Controlada*.

Para cada vehículo y maquinaria se deberá tener una bitácora de servicio para mantener un control del mantenimiento y servicios de cada vehículo. Estas bitácoras deberán guardarse en los talleres de mantenimiento y en las instalaciones para su verificación.

VII.1.1.8. Medidas de Manejo de la tortuga marina

Existe en la zona un campamento tortuguero denominado La Gloria que compagina la conservación y el rescate del medio ambiente con el desarrollo social a través de la educación ambiental; alrededor de ella es posible conservar, rescatar y propiciar el progreso de las personas y sus comunidades.

El proyecto Punta caimán Beach & Resort apoyará al campamento para la protección de la tortuga marina y desarrollar actividades de educación ambiental con los empleados y turistas, ya que si bien el proyecto no intenta desarrollar infraestructura en la playa, podría involucrar a los huéspedes y actividades turísticas que se desarrollan actualmente, de manera regulada y organizada, por lo cual no se consideraron impactos al medio biótico en la zona litoral, se propone entonces desarrollar acciones en pro del ambiente como un valor agregado al proyecto, con este principio se plantea un coadyuvante para la protección de la tortuga marina.

Las especies de tortugas marinas reportadas en la región son las siguientes: *Chelonia agassizi* (Tortuga Prieta) y *Lepidochelys olivacea* (Tortuga Golfina), si bien estas dos no anidan localmente, solo se han reportado alimentándose mar adentro. En todos los casos, son especies de lento crecimiento, desde que nacen, hasta su primera reproducción necesitan ocho años, edad en la que alcanzan su madurez. Adicionalmente, sus hábitos migratorios muy definidos, las obliga a recorrer

grandes distancias desde los lugares en que se alimentan hasta las costas, sitios donde nacen y se reproducen.

La época en que las tortugas marinas adultas son más vulnerables es durante la temporada reproductiva, cuando se concentran en áreas cercanas a la costa y las hembras salen a desovar, pues a pesar de ser excelentes nadadoras, durante el apareamiento las parejas sexuales son movidas lentamente por el oleaje y por lo tanto son presa fácil de pescadores y depredadores. En la playa de anidación es donde la tortuga es más vulnerable a la captura para la comercialización de su carne.

VII.1.1.9. Medidas Generales

Las medidas Generales de Mitigación para el proyecto se consideran en este apartado a lo correspondiente a los impactos más relevantes detectados desde la etapa de preparación del sitio hasta la operación y mantenimiento.

- ***Establecer el Supervisor de Seguridad y Medio Ambiente***

El presente proyecto establecerá en campo o de forma subrogada la contratación de un especialista con conocimientos técnicos en el campo de seguridad y medio ambiente con el fin de alcanzar los objetivos de una forma segura y sustentable, así como la verificación de una serie de funciones en cumplimiento que van desde:

- Responsabilizar al personal de la obra del buen uso, funcionamiento y mantenimiento de los equipos y maquinaria.

- Garantizar que el personal conoce el correcto funcionamiento del equipo y maquinaria que utiliza, para el desempeño de sus actividades

- Realizar reportes de cumplimiento de condicionantes en materia ambiental de carácter interno al promovente, como con las distintas autoridades (SEMARNAT, SEMADET y H. Ayuntamiento de Tomatlán).

- Apoyar en la atención de las inspecciones que se realicen en campo con personal de la SEMARNAT o PROFEPA para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas como las condicionantes.

- Examinar la efectividad y eficiencia de dichas medidas como las condicionantes en materia de impacto expuestas por la Autoridad SEMARNAT como los distintos programas de Vigilancia Ambiental, Residuos, Reforestación, Restauración de suelos y de Fauna Silvestre.

El supervisor de seguridad y medio ambiente deberá conocer la zona y mantener su atención enfocada en el seguimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como las condicionantes proporcionando información de primera mano respecto del grado de efectividad de dichas medidas para lograr los niveles de protección ambiental.

- ***Lineamientos de labores permitidas en las actividades del proyecto***

Es necesario que el personal que participe en todas las actividades de preparación del sitio como Construcción del proyecto, conozca las restricciones en materia de seguridad y de medio ambiente que deberá respetarse durante las obras y acciones, puntualizando:

- Delimitación de las áreas donde se realizarán las actividades de remoción de la vegetación, despalme, la reubicación de flora y fauna y construcción.
- Limitar el funcionamiento de la maquinaria en horarios hábiles únicamente (diurna de preferencia).
- Se evitará que la luz necesaria para realizar actividades durante el ocaso o nocturno como el supervisor o vigilancia de la maquinaria, incida y afecte a fauna que se encuentre en el entorno, siendo orientados de tal forma que la luz vaya dirigida a las zonas de trabajo del proyecto
- No se recolectará vegetación fuera del área permitida
- No se molestará a la fauna silvestre
- No se introducirá fauna doméstica (perros y/o gatos) al sitio del proyecto, salvo en las zonas especialmente habilitadas para ello
- En cualquier etapa del proyecto se prohíbe la caza de fauna silvestre, así como su comercio.
- No maltratar, desmontar, cortar y/o extraer vegetación forestal sin dar aviso y el permiso correspondiente.

Para este fin se propone que antes del inicio de la reubicación de la Flora y de la Fauna en los terrenos parcelarios se notifique los lineamientos al personal involucrado.

- **Poner los medios necesarios para posibilitar una Gestión Ambiental correcta de los residuos**

- Cumplir con la gestión de los residuos
- Promover la separación de residuos y la instalación de los distintos tipos de almacén (Residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos)
- Colocar contenedores debidamente rotulados para cada tipo de residuo generado en el sitio del proyecto y ubicar en lugares adecuados tanto para su utilización como para su mantenimiento y descarga, en especial énfasis la destinada a residuos peligrosos
- En cuanto se generen los residuos de peligrosos mayor a la establecida en la normatividad se dará el aviso a la autoridad competente.

- No incinerar ningún tipo de residuos peligrosos, ni sólidos urbanos durante ninguna fase del proyecto.
- No se verterán ningún tipo de residuos sobre el suelo desnudo ni cauces.
- Colocar contenedores adecuados debidamente rotulados para los RSU en lugares de fácil acceso y de uso común.

VII.1.1.10. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el cambio de uso de suelo.

En base al artículo 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable deberá presentar una propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el cambio de uso de suelo, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización.

La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.

El programa incluye el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el plano georreferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento. Y que el propio sistema nacional de gestión forestal precisa que el programa de reubicación de especies que se integra con el siguiente contenido:

I. Introducción
II. Ubicación del área del proyecto.
III. Objetivos
IV. Metas
V. Metodología para el rescate de especies
VI. Lugares de acopio y reproducción de especies
VII. Localización de los sitios de reubicación
VIII. Acciones a realizar para el mantenimiento y supervivencia
IX. Programa de actividades
X. Evaluación del rescate y reubicación
XI. Informe de avances y resultados

El proyecto "Punta Caimán Beach & Resort, Municipio de Tomatlán, Jalisco", presenta el programa de rescate y reubicación de flora y fauna, que está encaminado a mitigar los impactos ambientales que se presentan durante la realización del proyecto como una medida de conservación sobre las comunidades, poblaciones o individuos de flora que se verán afectados por la ejecución de dicho proyecto. El propósito principal es rescatar y reubicar las especies que se encuentran dentro del área del proyecto, además de especies nativas y atractivas ecológicamente como ornamentalmente para apreciar la belleza de sus características ya sea por el color y textura del fuste, follaje o floración, pero sobre todo ser parte fundamental en la cadena trófica, ya sea como productor de alimento, refugio, anidación.

Los individuos detectados, deberán ser trasplantados en condiciones similares de vegetación, suelo y agua, a fin de favorecer su óptimo desarrollo, si sus condiciones así lo permiten. Se colectará germoplasma en el predio y material vegetativo (semillas, esquejes, frutos, etc.) con el fin de llevar a cabo una futura repoblación en sitios aledaños, situación que será gestionada ante la SEMARNAT para registrar el vivero como una UMA.

Los individuos completos serán utilizados en el área de conservación, que se establecerá dentro del proyecto, además en los caminos, en las áreas de servicios o linderos del predio.

Para el trasplante de algunos individuos completos por el tamaño se realizará con maquinaria.

Por cada individuo reinstalado se levantará una ficha técnica que contendrá las características del ejemplar, así como del sitio geoposicionado donde fue reubicado.
Es una medida que abarca las acciones que provocan un gran número de impactos en la vegetación y, en consecuencia, sobre el suelo, agua y paisaje. Es muy importante su aplicación ya que reducirá afectaciones en todo el ecosistema terrestre y acuático, pues al restaurar la vegetación se conservan los suelos y se disminuye la carga de azolves en el agua, aspecto importante para alargar la vida útil del proyecto.

I. Introducción.

Debido a la diversidad biológica presente en el área donde se realizará el proyecto "Punta Caimán Beach & Resort", se necesita desarrollar estrategias para la conservación y uso sostenible de los recursos naturales, especialmente los florísticos, por lo que es necesario elaborar e instrumentar un "Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre". La ejecución de este programa es una medida para la conservación de las especies silvestres y es una herramienta muy útil para el mantenimiento de la biodiversidad local, en este programa se exponen los criterios y lineamientos que normarán las acciones para conservar las especies de flora que serán afectados por los impactos negativos que se presentan con la ejecución del proyecto; esto es, el rescate y reubicación de especies de flora.

En el presente documento se exponen los criterios y lineamientos que normarán las acciones constructivas que provocan impactos a la flora, con la finalidad de manejar adecuadamente y dar protección al ecosistema.

II. Ubicación del área del proyecto.

El proyecto en estudio se ubica en el municipio de Tomatlán, Jalisco, La ubicación puede observarse en la siguiente figura.

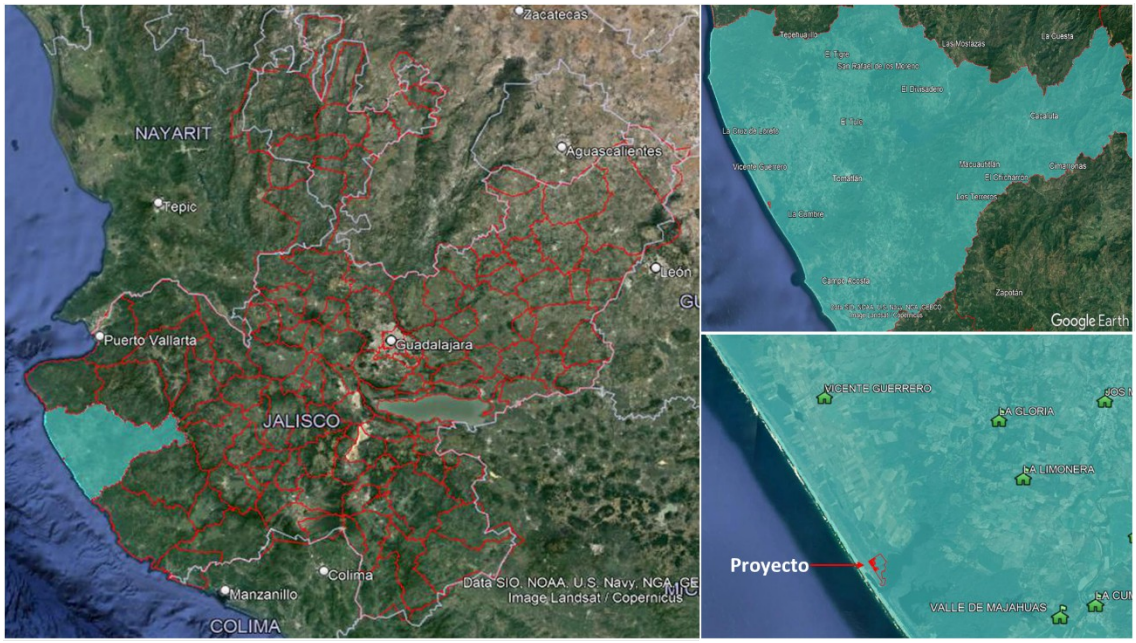


Figura VII.2.Ubicación del proyecto Punta Caimán Beach & Resort

El presente documento tiene la intención de establecer de forma general, las acciones a seguir para conservar, mediante su rescate, las especies de vegetación, durante las diferentes etapas del proyecto, y principalmente durante el desmonte y despalme de los sitios de obra, esto debido a que durante esta acción se presenta el mayor impacto sobre la vegetación al eliminar parte de su hábitat natural.

III. Objetivos

III.1. General.

Desarrollar las técnicas de rescate de flora mediante la producción de plantas o trasplante de los mismos, previo a la etapa de preparación del sitio del proyecto "Punta Caimán Beach & Resort".

III.2. Específicos.

- Rescatar los ejemplares de especies susceptibles de utilizarse en reforestación en las áreas donde se llevará a cabo el desmonte o en su entorno.
- Trasplantar las especies en zonas con condiciones adecuadas para su desarrollo y de reforestación.
- Habilitar un vivero temporal para la producción de especies endémicas, así como mantener y manejar adecuadamente los ejemplares producto del rescate y/o reubicarlos directamente hacia otra zona para su crecimiento natural.
- Garantizar la sobrevivencia de los organismos mediante el monitoreo de las especies trasplantas de flora en sitios destinados para áreas ajardinadas y de reforestación.

IV. Metas.

Implementar los métodos y técnicas de rescate, reubicación y/o reforestación de especies de flora con una meta de 8,040 árboles durante 3 años, para reforestar una superficie anual de 10.05 ha., dando prioridad al terreno del proyecto y el resto de hectáreas se realizará en acuerdo con las autoridades municipales en áreas desprovistas de vegetación o afectadas por incendios forestales, durante las etapas de preparación del sitio, construcción y puesta en funcionamiento el nuevo uso.

- Con las acciones de este proyecto se ha proyectado la afectación de 7777 individuos arbóreos, mismos que serán mitigados mediante la compensación en sitios aledaños al área del proyecto.
- La vegetación puede jugar un papel importante en el control de procesos y como elemento de conservación del suelo, por la influencia que ejerce en él, tanto en superficie, protegiendo y sujetando el suelo, como en profundidad, al incrementar la resistencia y la cohesión de los terrenos. Además, tiene una influencia significativa en el nivel de humedad y su capacidad de retención del agua.
- Con relación a lo anterior se mencionan a continuación algunos de los efectos de la vegetación en el suelo como es la intercepción de la precipitación y retención de una proporción del volumen de agua de precipitación recibida. Parte de la precipitación interceptada se almacena en hojas y tallos, desde donde se regresa a la atmósfera por evaporación.
- De estos fenómenos de intercepción se derivan interesantes consecuencias para la conservación y protección del suelo: se reduce el volumen de precipitación que alcanza la superficie del terreno, y, por tanto, la cantidad de agua capaz de provocar remoción y movilización del suelo, disminuye la intensidad de la precipitación, se evita el impacto directo de las gotas de lluvia sobre el suelo y se disipa la energía erosiva al frenar su caída. En función a lo descrito anteriormente se expone el siguiente programa de restauración.
- Al llevar a cabo el programa de rescate y reubicación de especies de flora se contribuye a la conservación de la biodiversidad y el equilibrio ecológico. En las siguientes líneas se describe

el método mediante el cual se llevará a cabo la reforestación en el área degradada cercana al proyecto.

- Dicho polígono presenta áreas degradadas y desprovistas de vegetación, pero con condiciones aptas para impulsar actividades que coadyuven a su restauración ecológica.
- Para esta propuesta de reforestación se prevé una densidad de plantación de 800 individuos por hectárea. Dicha densidad de plantación está dada en base al ACUERDO de CONAFOR publicado en el DOF de fecha 31 de julio de 2014, mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación.
-

Superficie (ha)	Número de árboles y arbustos
10.05	8,040

Número de árboles y arbustos que se emplearán en la reforestación de un área degradada

- Se deberá de aplicar una reforestación en el área degradada cercana al proyecto, a fin de disminuir los procesos erosivos y tener un uso productivo del lugar, para lo cual se recomiendan especies arbóreas nativas de la zona. Se empleará una densidad de 768 árboles por hectárea, con una distancia de 3.6m x 3.6m.

Especies	Ind/ha	Total
Especies nativas	800	8,040

Número de individuos que se emplearán en la reforestación

- Las especies fueron elegidas siguiendo una serie de criterios técnicos ecológicos que aseguran que habrá de fomentarse la recuperación de importantes áreas del tipo de vegetación a intervenirse, procurando mantener la estructura y composición florística que permitan una restauración acelerada de los ecosistemas. En virtud de lo anterior, se concluye que las especies que se habrán de propagar para la reforestación corresponden a la propia distribución y arreglo de especies que caracteriza a la comunidad vegetal en la Microcuenca Hidrográfica (área de estudio), y en especial a la zona de CUSTF que se pretende intervenir. Esta práctica deberá realizarse cuando menos dos meses antes del temporal de lluvias.
- En un escenario donde fueron aplicadas las medidas de mitigación tales como: revegetación y reforestación, formarán una nueva cubierta vegetal la cual reducirá el impacto de la precipitación a través de sus estructuras disminuyendo así el movimiento de las partículas de suelo y favorecerá la sujeción del mismo.
- Se pretende reforestar sobre los caminos, y en el área de conservación, así como en zonas carentes de vegetación arbórea como medida de compensación con árboles de especies nativas a la vegetación existente en el ecosistema con mantenimiento durante tres años para garantizar una sobrevivencia mínima del 85%, dando prioridad a las especies que se removerán y que sean susceptibles al trasplante o que tengan una reproducción asexual para

obtener estacas o partes vegetativas que se empleen directamente a las áreas detectadas con necesidad de reforestar.

V. Metodología para el rescate de especies.

Con la premisa de evitar las afectaciones al ambiente y mantener el equilibrio ecológico en la zona donde el proyecto ejercerá alguna influencia, se presentan los criterios ambientales que servirán como guías para la protección y manejo de la flora silvestre durante la construcción del proyecto. La conservación de estos elementos de la naturaleza está ligada a la conservación de todos los recursos naturales, por lo cual las acciones de manejo y protección de la vida silvestre dentro del proyecto, están encaminadas a conservar no una especie en particular, sino conservar el hábitat con sus poblaciones, coadyuvando a la conservación del medio natural, lo cual desde el punto de vista ambiental es más valioso.

Si bien es cierto que las especies silvestres pueden ser manejadas efectivamente al nivel de poblaciones específicas, el presente documento considera que la protección debe realizarse a todo el ecosistema con sus componentes interactuantes, de esta manera, se proponen las siguientes acciones a seguir durante la construcción:

Las obras de apoyo (comedores, bodegas y oficinas de campo), en la medida de lo posible, se instalarán en áreas carentes de vegetación o en espacios que serán ocupadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, con la finalidad de reducir las zonas de desmonte no obstante que sean acahuales. Las bodegas serán provisionales y de superficies reducidas, las cuales serán desmanteladas al terminar la etapa de construcción.

Cuando se requiera instalar obras de apoyo con mayor durabilidad estas se establecerán en sitios que no serán ocupados en la etapa de operación, las cuales se ubicarán en áreas desprovistas de vegetación, o en áreas con vegetación secundaria. Se evitará al máximo posible ubicarlos en sitios con vegetación arbórea, con el fin de no afectarla y evitar que tengan que aplicarse medidas de rehabilitación de la vegetación al finalizar la construcción. La vegetación secundaria se reconoce porque predominan las hierbas y los arbustos o bien, cuando el 80% de los árboles poseen troncos con un diámetro menor a 5 cm, tomando esta medida a 1.5 m de altura del tronco.

No se cortarán árboles, arbustos o ramas exclusivamente para obtener madera para postes o leña. Cualquier fuente de calor utilizado (fogatas, estufas de gas, etc.), deberá ser apagado.

No se realizarán actividades constructivas en las cercanías de los cuerpos de agua, a menos que una estructura por construir se ubique en estas áreas. De ocurrir esto último, se evitará el flujo de lodos y cualquier material hacia los cuerpos de agua mediante la renta de baños portátiles.

Cuando sea necesario realizar cortes de terreno, los taludes serán protegidos contra la erosión mediante las acciones definidas durante la etapa de diseño del proyecto (prácticas vegetativas u obras mecánicas).

En el desmonte y despalme, qquedará prohibido realizar quemas de maleza y el uso de herbicidas y productos químicos en las actividades correspondientes de desmonte y despalme, durante los trabajos de construcción.

El desmonte deberá realizarse de manera paulatina, conforme se vaya requiriendo, permitiendo con ello el desplazamiento de las especies faunísticas que se distribuyen en el área.
Asimismo, los residuos orgánicos generados de las actividades de desmonte y despalme, deberán ser triturados, mezclados y esparcidos en el área, con el fin de incorporar los elementos bioquímicos al suelo a través de su proceso natural de biodegradación.

En la medida de lo posible, durante la preparación del sitio, se realizarán pequeños cambios de localización de infraestructura y edificaciones para salvar áreas con especies vegetales de interés ambiental, estético o cultural.

El desmonte y despalme que implique el uso de maquinaria pesada se restringirá a la superficie mínima necesaria que demandará la obra por realizar. Este tipo de desmonte deberá realizarse sólo en las áreas autorizadas.

Las áreas por desmontar serán claramente señaladas en campo. Personal designado por el Proyecto, vigilarán que el desmonte no se realice fuera de las áreas indicadas en los planos de construcción, esto con objeto de evitar daños a áreas no consideradas para la construcción de edificaciones e infraestructura.

Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, si se considera que no interferirán en la construcción de determinada obra y ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 30 cm. Esto como medida de protección del suelo, de disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se expresen los mecanismos naturales de regeneración de la vegetación.

La vegetación circundante a cuerpos de agua no será objeto de desmonte, esto con la finalidad de evitar erosión hacia los mismos.

Caminos, Brechas y Áreas de trabajo**.** Se aprovecharán los caminos existentes, evitándose mayores aperturas de vegetación, en la apertura de caminos, brechas y en las áreas de trabajo, se deberán realizar en áreas con vegetación secundaria, así como considerar su utilización posterior en la fase de operación, para evitar nuevas aperturas de vegetación. El desmonte se limitará exclusivamente a las superficies que se requieran. Preferentemente, los caminos se trazarán en áreas con pica vegetación y en segunda instancia arbustiva. En tales vialidades, considerar estrictamente el ancho

mínimo necesario para el tránsito de vehículos y desplazamiento del personal para efectuar sus tareas.

Las áreas y caminos que no sean utilizables en fases posteriores, deberán ser sometidas a rehabilitación (descompactación de suelos y revegetación).

Al abrir los caminos de acceso se evitará interrumpir el drenaje superficial. En caso de que esto ocurra, se construirán alcantarillas, cunetas, vados, etc., para restaurar los flujos naturales y dar protección a las especies acuáticas y ribereñas de la flora y fauna. Se contempla la construcción de cuatro pequeñas represas con bordos de tierra compactada para captación de agua pluvial. Estas represas formarán parte del parque y el agua almacenada servirá para el riego del mismo.

Se ubicarán los campamentos, bodegas, talleres y oficinas en terrenos que no requieran cortes y nivelaciones de terreno, o rellenos, con el objeto de disminuir los impactos a la flora y fauna que ocasiona el movimiento de tierras.

Identificación y selección de especies por rescatar.

El término rescate de vegetación nativa se refiere al procedimiento que implica no solo rescatar individuos ya desarrollados involucra también la propagación mediante el trasplante o reproducción de individuos típicos de un ecosistema determinado, el cual será afectado por diversas actividades humanas y así mitigar su impacto en la flora que se desarrolla en el sitio.

Existen tres alternativas para rescatar a un individuo:

A) Trasplante o colecta: consiste en remover al individuo completo del sitio donde está establecido y reubicarlo en un vivero provisional u otra área con condiciones adecuadas para su desarrollo.



Trasplante de un individuo adulto con empleo de maquinaria

B) Propagación vegetativa: implica el desarrollo de una planta completa genéticamente igual a la planta madre, a partir de un órgano asexuado de ésta. De esta manera se obtienen gametos que pueden propagarse en el vivero y/o reubicarse en áreas con condiciones adecuadas para su desarrollo.



Embolsado y desarrollo de planta o partes vegetativa para su desarrollo

C) Rescate de germoplasma mediante semilla: Este método tiene la ventaja de conservar la diversidad genética de la especie. Como su nombre lo indica, para implementarlo se requiere llevar a cabo la recolección de semillas de los ejemplares que serán afectados, las cuales germinarán y crecerán en vivero para posteriormente ser trasplantadas a las áreas finales de establecimiento.



Rescate y colecta de germoplasma maduro para utilizarse en el vivero

El presente programa llevará a cabo las actividades de producción, trasplante y reubicación en sitios para reforestación.

Antes de iniciar un Rescate de Vegetación del estrato arbóreo se definieron las especies susceptibles de ser rescatadas dentro del predio con base en su forma de vida y etapa en la cual fueron observadas y su importancia ecológica. Una vez seleccionadas se identificó el método más adecuado para su extracción del ambiente natural.

Especies
Achatocarpus nigricans
Adelia barbinervis
Bursera excelsa
Cordia alliodora
Cordia dentata
Couepia polyandra
Coulteria platyloba
Crateva tapia
Ficus insipida
Gliricidia sepium
Ipomoea wolcottiana
Jacaratia mexicana
Libidibia sclerocarpa
Lonchocarpus constrictus
Lysiloma divaricatum
Maclura tinctoria
Mimosa pigra
Pilosocereus purpusii
Piptadenia obliqua
Piranhea mexicana
Pithecellobium lanceolatum
Pterocarpus orbiculatus
Quadrella indica
Spondias mombin
Vachellia campechiana

Es importante aclarar que no sólo serán estas especies, sino que también se considerarán otras especies endémicas, de acuerdo a disponibilidad en viveros oficiales o comerciales o en su efecto dentro del predio, alguna otra especie con características ornamentales o ecológicas.

De acuerdo con la especie y madurez de cada individuos se tomara la decisión de rescatarlo mediante el trasplante o la obtención de germoplasma para propagar la misma especies en el entorno, ya que en las especies arbóreas y arbustivas de tipo leñoso generalmente los ejemplares

adultos cuentan con un sistema radicular extenso que aumenta el estrés al trasplantarse y disminuyen las probabilidades de supervivencia posterior, sin embargo, se propone realizar el rescate de algunas de ellas en esta etapa y como ya fue mencionado dependiendo de su crecimiento y extensión de las raíces.

El rescate de vegetación se realizará en las zonas de desmonte del proyecto, por lo que no se consideró el rescate de especies reportadas en áreas donde no se planea ningún tipo de afectación.

Datos de campo para cada especie.
Una vez seleccionados los ejemplares, se marcan con estacas los sitios de interés, mismos que se anotarán en la bitácora de campo, con sus respectivos datos:
Nombre científico.
Nombre común.
Altitud.
Georreferenciación con GPS.
Tipo de suelo.
Pendiente (%).
Altura total.
Diámetro normal (a 1.30 m de altura).

Vivero. Desde el inicio de los trabajos se habilitará un vivero, en donde se conservarán aquellos individuos rescatados, para su empleo en la creación de áreas verdes, así como para densificar la cobertura vegetal que así lo permitan.

Eventualmente será el sitio en donde se coloquen los individuos que se reproduzcan también con fines de creación de áreas verdes dentro del desarrollo del proyecto.



Vivero temporal construido en el área del proyecto

VI. Lugares de acopio y reproducción de especies.

Para la realización del rescate de vegetación es necesario ubicar un sitio adecuado para la habilitación de un vivero provisional que servirá para agrupar a las plantas donde puedan recuperarse

del trasplante y mantenerse en buenas condiciones hasta el momento de colocarlas en su lugar definitivo. Las características principales que debe presentar son:

Presentar sitios con sombra de 50 a 75% así como espacios soleados.
No ser un sitio inundable.
Encontrarse cerca de alguna fuente de abastecimiento de agua dulce.
Encontrarse libre de vegetación herbácea y arbustos pequeños.
Encontrarse cerca de un sitio donde se pueda acopiar tierra negra y otros insumos.
Encontrarse alejado de las obras para evitar el daño de los ejemplares por tránsito de personas y arrastre de materiales.

La construcción de un vivero, no necesitaría de gran obra civil y solamente se constituiría en un espacio de dimensiones mínimas 150 m^2 (10 x 15 m), con piso de tierra, estructura de madera o alternativamente con perfiles tubulares o estructurales de PVC o PTR y empleando como cubierta, tela de malla sobra al 30-50%. Un ejemplo de este tipo de viveros se muestra en la siguiente figura VII.1.



Figura VII.1 Construcción del vivero

Por lo anterior el vivero se localizará en una sección del área de trabajo donde puedan permanecer las plantas por el periodo necesario sin ser afectadas por el desarrollo de las actividades de desmonte y/o preparación del sitio. El trabajo en el vivero consistirá en embolsar y ordenar las plantas

rescatadas, regarlas, aplicarles fitohormonas para promover el crecimiento de las raíces, aplicarles fertilizante foliar para fortalecerlas, limpiar las bolsas de malezas que compiten por los nutrientes, podarlas, retirar los individuos muertos y vigilar su estado de salud en general.



Llenado de bolsa para la siembra o trasplante de plántula

El tiempo de permanencia de las plantas en el cobertizo, se determinará en función del trasplante de las especies hasta su destino final.

Colecta, traslado y trasplantado de especies vegetales.

Los ejemplares colectados, se extraerán de su medio con suficiente sustrato, dado por sus dimensiones, procurando que las raíces de cada organismo, queden envueltas en bolsas de plástico y/o yute, para posteriormente ser transportados en carretillas o vehículo, según sus dimensiones, al sitio de acopio o vivero temporal, donde se mantendrán en condiciones óptimas, mediante mantenimiento (riego, fertilizado y actividades fitosanitarias.), hasta su traslado y trasplante a los sitios definitivos.




Empleo de maquinaria para el rescate de individuos adultos

Una de las acciones importantes para asegurar su sobrevivencia, y debido a que, durante la extracción de organismos, se ven atrofiados los rizomas más externos de las raíces, se deberá de adicionar enraizador (el cual estimula las raíces para su óptimo crecimiento), con la finalidad de promover el crecimiento de nuevas raíces, que les permitan asegurar su sobrevivencia y permanencia en el centro de acopio o vivero, hasta su posterior trasplante a sitios definitivos.

Método de rescate.

1. Las plantas se deberán obtener con cepellón (esto significa: porción de tierra adherida a las raíces de las plantas), cuidando de no estropear ni exponer al aire las raíces de las plantas. Además, se deberá reducir, en lo posible, el tiempo entre su extracción y su trasplante.

2. Las características del sitio a donde se vayan a trasplantar (suelo, humedad), no deben variar mucho de las características del sitio de donde fueron obtenidas.



3. El trasplante debe hacerse en la época en que el suelo se encuentre bien humedecido y la planta

cuente aún con algunos meses para su establecimiento, antes que se presente la época adversa (sequía). En su caso, se procurará humedecer la tierra, mediante el riego con agua transportada hasta el sitio.

4. Aplicación de enraizador comercial, de acuerdo con las siguientes especificaciones:

- El enraizador estimula el enraizado de estacas de todas las especies ornamentales y arbóreas, siendo un auxiliar muy efectivo en la propagación vegetativa aún de las plantas más difíciles.
- Asimismo, este producto contiene dos funguicidas, cuya principal característica es la de actuar como repelentes de animales (principalmente roedores).

5. La planta debe ser liberada de cualquier clase de competencia que pueda presentarse (maleza y exceso de cobertura).

La técnica anterior, se debe utilizar haciendo posible que se realice en las mejores condiciones, en donde se asegure una obtención y trasplante cuidadoso de las plantas rescatadas, considerando que las condiciones del sitio donde se trasplante no sean muy diferentes del lugar que se obtuvieron.
La forma de traslado de las plantas al lugar de acopio o sitios de reforestación, se llevará a cabo, de acuerdo con la siguiente técnica.

- Traslado de plantas con bolsas en camión. Al acomodar los ejemplares vegetales, se procurará que exista un espacio suficiente, que permita su mejor estivado; procurando que con el movimiento del vehículo las plantas no se muevan; asimismo, no estibar más de dos niveles; además, de cuidar que el tallo y las hojas no sufran dobleces o quebraduras. En este caso sólo se debe cuidar que las plantas queden bien acomodadas y tengan el menor movimiento posible, además de procurar que el traslado se efectúe en el menor tiempo posible.

Trasplantado.

a) Época de transplante a sítios definitivos.

El conocimiento de la época adecuada de trasplante, es un aspecto de mucha importancia para el establecimiento de las plantas rescatadas.

El trasplante debe coincidir con el momento en que la humedad del sitio es ideal. Para este caso, en el cual la época más marcada de lluvias corresponde a los meses de julio y agosto; el trasplante se debe realizar una vez que el suelo se encuentra bien humedecido y la estación de lluvias se ha establecido, es decir una o dos semanas después de iniciarse la época de lluvias. Se reconoce que este período es el más adecuado, porque la planta cuenta con mayor tiempo para establecerse, antes de que el medio ambiente la someta a condiciones estresantes, como pueden ser temperaturas extremas y sequía.



Trasplante

Cuando el trasplante deba realizarse en una época diferente a la mencionada con anterioridad, se deberá procurar regar el suelo, con el fin de mantener húmedo el sustrato, donde se trasplantarán las especies rescatadas.

b) Cómo realizar el trasplante.

Cuando el trasplante se realiza a raíz desnuda, lo más importante es cuidar que la planta se introduzca a la cepa (hoyo) de manera adecuada, sin que la raíz sufra estrechez que pueda deformarla. El hoyo o cepa en que se vaya a introducir la planta, debe contar con las dimensiones adecuadas, dependiendo del tamaño de las raíces, que permitan a las raíces conservar una posición lo más natural posible.

El cuello de la planta (inicio del tallo) debe quedar por lo menos al ras del suelo, o preferentemente un poco debajo, para prevenir un asentamiento del suelo. La tierra fina que cubre el sistema radicular, es presionada con la mano, mientras que el relleno total del hoyo es compactado mediante el pisoteo.

Cuando la planta tiene cepellón radicular es presionada con la mano, mientras que el relleno total del hoyo es compactado mediante el pisoteo. Tal y como se presenta en la siguiente figura



a b c

Trasplante a raíz desnuda.

A manera de ejemplo, el trasplante a raíz desnuda, se efectúa de la siguiente manera: a) forma de colocar la planta dentro del hoyo y rellenado del hoyo, b) apisonamiento de la tierra y c) ejemplo de cómo debe quedar la planta al final.

Cuando la planta tiene cepellón (porción de tierra adherida a las raíces de las plantas), lo más importante es que se logre la profundidad de trasplante correcta y que por todos lados exista buen contacto con el suelo. Por ningún motivo se debe enterrar el contenedor o envase (plástico o cartón), en el que se envolvió la raíz al momento de extraerse de su sitio de origen.

Cuando la planta se trasplanta en una cepa, la forma de rellenarla es la siguiente

1) Se debe sostener con una mano la planta en su posición correcta, o sostener en una posición recta al cepellón.
2) Con la otra mano se va rellenando con tierra, uniformemente alrededor de la planta o cepellón, cuidando que la distribución de la tierra vaya siendo homogénea, esta operación se continúa hasta que el nivel de la tierra llega un poco por encima del terreno, con la finalidad de que, al compactarlo con el pie, quede al mismo nivel del terreno o ligeramente más abajo.
3) Para lograr un buen contacto del cepellón de la planta con el suelo, se debe de compactar la tierra que rodea éste por medio del pisoteo, en donde se encuentra el cepellón, no es necesario realizar esta operación, al menos que al sacarlo del envase se haya removido, en este caso se debe compactar con la mano.



a b c d

Trasplante a cepellón.

A manera de ejemplo, el trasplante con cepellón, se describe a continuación: a) preparación de la cepa; b) planta en bolsa con sustrato y retiro de la bolsa; b) introducción de la planta en la cepa y c) rellenado de la cepa (corte lateral).

VIII.4. Preparación del terreno para la reforestación.

El terreno seleccionado para la reforestación son parcelas que ya han sido utilizadas por actividades agropecuarias, por lo que vale la pena enfatizar que será complicado establecer plantas leñosas en estas condiciones por lo que se debe preparar adecuadamente el terreno.

Se aprecia que son suelos compactados, esta característica es muy común en suelos que se han utilizado con fines agropecuarios, y tienen la particularidad de presentar escaso espacio poroso dentro del suelo, lo que dificulta el desarrollo de las raíces y la penetración del agua dentro del suelo. Por lo general, en estos suelos al reducirse la infiltración del agua y aumentar el escurrimiento superficial, se pueden presentar problemas de erosión.

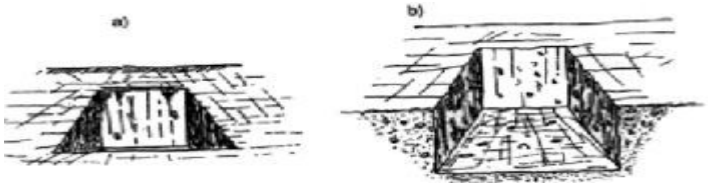
Métodos de preparación del terreno.

La práctica que se empleará en la preparación del terreno consiste en intervenir sólo el sitio específico en donde se trasplantará la planta. El método que será empleado en concordancia con el tipo de deficiencias que se presentan y con los factores medioambientales adversos que se tienen que contrarrestar, será de manera individual.

Método individual

1) **Cepa común**

Es el más empleado en el país, a pesar de presentar fuertes limitantes. Consiste en un hoyo de dimensiones variables según la calidad del terreno, puede ser cúbico o cilíndrico, generalmente de 40 x 40 x 40 cm. Aunque esto varía de acuerdo a la calidad del terreno.



Cepa común: a) vista superior; y b) corte transversal.

Es un método simple y económico, se recomienda en este tipo de sitio que tengan buena calidad (profundos y de textura adecuada), y que no presenten fuerte pendiente, como es nuestro caso. La desventaja del método es su baja capacidad para almacenar agua, sin embargo, en el predio se dispone de agua para el riego adecuado.

La forma de hacer la cepa es la siguiente:

1) Se abre un hoyo de las dimensiones deseadas (40 x 40 x 40), con ayuda de una pala. En sitios con suelos muy compactados se tendrá que auxiliar con pico o barreta.

2) La tierra que se extraiga de la cepa se amontona a un lado de ésta, para permitir el oreado de la tierra y de las paredes de la cepa.

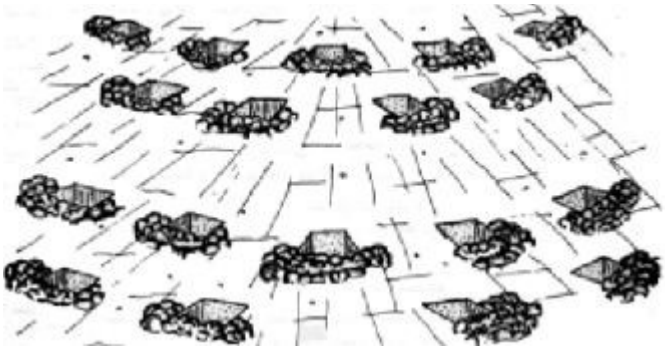
3) Si el sitio presenta una precipitación escasa, pero con lluvias torrenciales, como es común en las zonas áridas y semiáridas del país, la cepa se puede volver a rellenar con la tierra extraída, previniendo que el tiempo que media entre la construcción de la cepa y la primera lluvia sea suficiente para permitir que la cepa se seque por la acción del aire y el sol, y no exponer a que la tierra producto de la cepa se pierda por efecto del escurrimiento superficial del agua. Asimismo, en sitios con mayor precipitación se debe dejar la cepa abierta sólo el tiempo necesario para el secado de la misma, y taparla antes de que se establezca el periodo de lluvias. Esto es recomendable sobre todo en terrenos con fuerte pendiente.

4) En regiones con poca lluvia es conveniente ampliar el área de captación de la cepa por medio de la construcción, pendiente abajo, de un bordo de tierra compactada, con el propósito de aumentar la capacidad de captación de agua de la cepa. Si existen piedras en el terreno se deben colocar al bordo, de manera que le proporcionen mayor sostén. Otra forma de mejorar la captación de agua es con la construcción de una zanja a nivel que se interconecte con las cepas y les distribuya el escurrimiento.



Cepa de microcuenca: a) vista superior; y b) corte lateral.

5) Se recomienda que las cepas queden en una distribución especial conocida como "tresbolillo", ya que de esta forma se mejorara la eficiencia en la captación del escurrimiento superficial y se previene la formación de cárcavas.

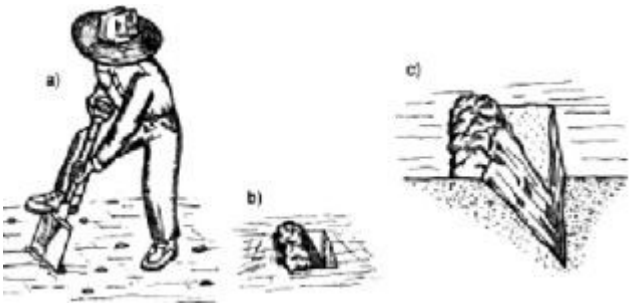


Cepas en distribución espacial de "tresbolillo" (vista superior).

A pico de pala.

Se utiliza cuando el suelo conserva condiciones adecuadas para recibir las plantas de reforestación, por lo que no se necesita preparar mayor espacio del terreno para introducir la planta. Generalmente estas condiciones se encuentran en bosques con arbolado ralo, pero que aún conservan el estrato herbáceo en buen estado, y más bien se trata de una repoblación con especies arbóreas. Dadas las condiciones de calidad que requiere el suelo para utilizar este método, se siguiere emplear la técnica de plantación a raíz desnuda.

El método consiste en abrir en el suelo el espacio suficiente para introducir la plántula, por medio de una pala recta de punta, talacho o pala. Con la pala recta de punta el hueco se hace hendiéndola y palanqueándola hacia abajo; con el talacho se entierra y palanquea hacia arriba, y el caso de la pala, ésta se introduce por completo en el suelo de un solo golpe, apoyándose en su pedal, imprimiéndole un movimiento de vaivén rápido hasta que se deja un espacio suficiente para introducir la plántula. El trasplante del brinzal se hace en cuanto el hoyo esté listo.



A pico de pala: a) se muestra la forma de hendir la pala; b) vista superior del hoyo; y c) corte del hoyo

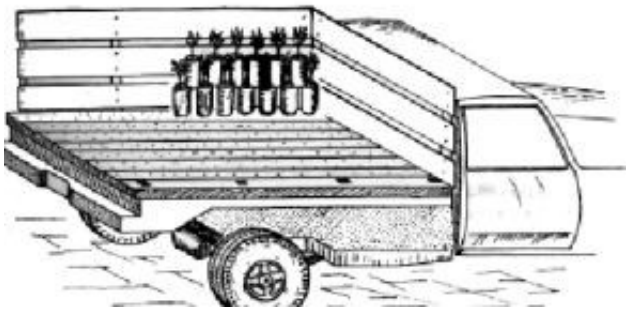
Cercado de la parcela a reforestar.
El cercado de las áreas a reforestar es recomendable cuando existe evidencia de ganadería, bovino, equino, caprino, etc., en el entorno ya que las plantas quedaran expuestas al pisoteo o alimento del ganado. Las características del cercado serán a tres hilos con alambre de púas. Los postes se obtienen de ramas y troncos de árboles de la vegetación aledaña se comprarán a proveedores que dispongan de la autorización respectiva.

Trazo de las cepas.
Preparación del terreno para la reforestación lo más conveniente es realizar la plantación siguiendo la dirección de curvas de nivel (en cualquier manual de conservación de suelos se presentan las distintas maneras de trazar curvas de nivel), de esta forma se puede hacer un mejor control de los escurrimientos superficiales de agua. También con el mismo objetivo se sugiere que las cepas, bordos o zanjas en donde se colocarán las plantas, estén en una disposición espacial conocida como "tresbolillo", que consiste en intercalar los puntos de plantación de la hilera superior con la de la inferior y posibilita tener una distribución homogénea del agua que escurre en el terreno en todas las plantas, además de ocupar mejor el espacio, la distancia será de tres por tres.

Traslado de plántulas al lugar de la reforestación.

Este es un aspecto que debe ser muy bien cuidado para evitar el maltrato de las plantas con las que se va a reforestar. Se ha comprobado que un traslado inadecuado puede mermar fuertemente la sobrevivencia de las plantas en la reforestación. Existen varias formas de llevar las plantas al sitio de la plantación, estos dependen de la infraestructura con que se cuente, del medio en que hayan crecido las plantas y de lo alejado y accesible que esté el sitio. Las plantas que se van a acarrear tienen un recipiente plástico y el trasporte se realizará en camión, cuidando los siguientes aspectos:

- Al acomodar las plantas en el camión cuidar que los envases sean de las mismas dimensiones, con la finalidad de conseguir un arreglo homogéneo, que permita estibar varias capas.
- Procurar que con el movimiento del vehículo las plantas no se muevan, por ello es necesario ajustar la carga a las dimensiones de la caja del camión, sin apretar los envases.
- No es recomendable estibar más de dos niveles o capas, sobre todo si el tiempo de traslado es largo y las plantas presentan un buen desarrollo de tallo y hojas.
- Para estibar se van traspaleando los envases de manera que las bolsas de arriba no aplasten a la planta de abajo. Cuidando además que el tallo y hojas de las que quedan abajo no sufran dobleces o quebraduras.



Traslado de las plántulas en camión, donde se muestra la forma de estibar las bolsas que contienen las plántulas.

Herramientas e Insumos.

Para realizar las labores de rescate y mantenimiento de los individuos, tanto en el campo como en el vivero, son indispensables cierto tipo de herramientas e insumos. Se denomina herramienta a todo aquel instrumento que ayude en las labores de rescate y mantenimiento de los individuos y que con el uso presenta desgaste (picos, palas, machetes, etc.). Se consideran insumos a todos aquellos materiales o sustancias que se aplican a los individuos y que tienen que ser repuestos cada determinado tiempo (agua, tierra, fertilizante, etc.)

Herramientas e insumos necesarios para realizar el rescate, los cuales pueden utilizarse tanto en el campo como en el vivero.

Herramienta	Insumo
Picos	Tierra cribada
Palas redondas	Hojarasca, arena
Machetes	Hilo de nylon.

Herramienta	Insumo
Tijeras para podar	Agua dulce
Guantes de carnaza	Hilo de henequén.
Limas para machete	Radix 1500, Raizal (enraizadores)
Cucharas de jardinero	Fertilizante Foliar
Manguera	Bolsa polietileno negro 1 a 30 kg de cap.
Tinacos (en caso necesario)	Composta
Criba metálica 40 X40 cm	
Mochilas aspersoras	
Bomba para agua (en caso necesario)	
Rastrillos	

El número estimado de trabajadores que se requerirán para realizar el rescate es de 5 a 10 personas y 1 coordinador. Durante el tiempo que dure el rescate se acondicionará un área para mantener las herramientas, parte de los insumos y se colocarán tinacos de 1000 litros que serán llenados con agua por medio de pipas hasta contar con una toma permanente de agua para el riego de los ejemplares.

Es importante contar en el vivero desde el inicio de actividades de servicios sanitarios, sean móviles o fijos, así como de contenedores de residuos.

VII. Localización de los sitios de reubicación.

Ubicación del área a reforestar.

El polígono propuesto, está identificado por las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

VERTICES	COORDENADA X	COORDENADA Y	VERTICES	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	457424.54	2199291.19	118	457149.07	2199309.24
2	457373.01	2199176.15	119	457153.73	2199314.43
3	457365.05	2199182.1	120	457157.84	2199318.33
4	457361.41	2199180.37	121	457161.2	2199321.69
5	457356.1	2199176.9	122	457166.13	2199325.46
6	457352.06	2199176.9	123	457170.5	2199328.79
7	457347.3	2199177.01	124	457175.25	2199330.85
8	457331.61	2199168.54	125	457178.93	2199332.15
9	457326.46	2199168.33	126	457182.79	2199334.98
10	457323.29	2199166.92	127	457187.86	2199338.89
11	457320.08	2199163.04	128	457192.72	2199342.16
12	457317.2	2199158.88	129	457196.73	2199345.11
13	457314.45	2199154.77	130	457203.25	2199349

14	457311.03	2199150.1	131	457201.82	2199354.26
15	457307.19	2199146.89	132	457200.46	2199358.53
16	457301.94	2199142.79	133	457200.04	2199362.82
17	457296.81	2199139.34	134	457199.21	2199367.85
18	457290.81	2199136.26	135	457199.3	2199370.98
19	457286.47	2199132.89	136	457202.66	2199372.57
20	457283.39	2199129.71	137	457207.6	2199374.77
21	457280.28	2199127.2	138	457210.8	2199375.97
22	457278.4	2199126.67	139	457215.15	2199375.67
23	457275.01	2199127.36	140	457221.43	2199374.83
24	457270.95	2199128.42	141	457227.55	2199373.22
25	457268.39	2199127.02	142	457233.58	2199373.76
26	457265.21	2199127.99	143	457242.32	2199373.76
27	457260.63	2199129.25	144	457248.08	2199375.17
28	457255.9	2199126.31	145	457252.4	2199371.99
29	457252.62	2199127.36	146	457259.63	2199367.31
30	457248.15	2199128.56	147	457267.28	2199362.74
31	457244.75	2199128.45	148	457274.12	2199359.11
32	457242.37	2199128.35	149	457281.34	2199356.41
33	457238.65	2199129.74	150	457290.48	2199355.12
34	457233.38	2199127.03	151	457297.35	2199355.12
35	457231.08	2199126.45	152	457301.96	2199355.62
36	457227.74	2199126.9	153	457302.81	2199365.55
37	457225.08	2199124.96	154	457309.23	2199366.02
38	457221.33	2199126.4	155	457318.38	2199366.98
39	457218.2	2199127.37	156	457323.33	2199367.95
40	457213.71	2199128.34	157	457331.11	2199370.5
41	457209.9	2199128.46	158	457335.44	2199371.95
42	457206.49	2199127.36	159	457340.46	2199367.55
43	457203.22	2199126.34	160	457346.85	2199368.67
44	457201.45	2199126.34	161	457352.31	2199369.3
45	457199.54	2199127.48	162	457357.63	2199369.73
46	457197.93	2199128.6	163	457362.53	2199372.02
47	457192.96	2199127.83	164	457367.04	2199374.25
48	457188.97	2199128.34	165	457371.06	2199376.26
49	457185.75	2199128.94	166	457375.7	2199378.63
50	457181.81	2199131.37	167	457379.55	2199381.92
51	457179.11	2199133.77	168	457383.41	2199387.07
52	457176.63	2199138.43	169	457396.38	2199383.74
53	457173.77	2199142.98	170	457399.94	2199392.82

54	457171.81	2199146.8	171	457402.82	2199406.57
55	457169.82	2199153.2	172	457404.3	2199417.45
56	457167.67	2199159.52	173	457405.97	2199423.79
57	457162.66	2199161.13	174	457407.81	2199427.89
58	457156.83	2199162.51	175	457411.36	2199432.69
59	457152.47	2199163.79	176	457415.96	2199438.82
60	457148.68	2199164.53	177	457416.17	2199454.26
61	457145.85	2199165.47	178	457418.92	2199457.82
62	457142.25	2199166.42	179	457421.22	2199462.43
63	457139.01	2199167.57	180	457422.21	2199467.68
64	457136.99	2199168.32	181	457422.42	2199472.76
65	457134.84	2199169	182	457423.98	2199475.99
66	457113.11	2199169.32	183	457424.96	2199481.52
67	457108.72	2199167.91	184	457425.71	2199488.02
68	457105.82	2199169.53	185	457426.13	2199496.2
69	457101.23	2199169.53	186	457426.98	2199515.59
70	457096.22	2199170.37	187	457426.99	2199543.17
71	457092.98	2199170.91	188	457431.87	2199549.58
72	457090.34	2199170.91	189	457437	2199554.71
73	457088.72	2199174.15	190	457437.88	2199561.63
74	457086.02	2199177.39	191	457439.1	2199569.02
75	457084.16	2199179.79	192	457440.47	2199576.49
76	457079.9	2199182.85	193	457442.14	2199582.46
77	457074.99	2199185.63	194	457443.75	2199586.95
78	457071.05	2199187.76	195	457444.72	2199593.21
79	457066.6	2199189.82	196	457444.93	2199599.53
80	457062.01	2199190.79	197	457445.88	2199603.76
81	457057.61	2199192.25	198	457446.1	2199609.81
82	457052.97	2199193.76	199	457445.57	2199616.35
83	457048.98	2199194.19	200	457446.2	2199623.35
84	457040.36	2199193.18	201	457447.37	2199631.07
85	457038.94	2199196.36	202	457448.5	2199640.77
86	457036.28	2199199.74	203	457454.58	2199647.26
87	457035.99	2199203.27	204	457461.72	2199655.78
88	457036.2	2199212.49	205	457466.16	2199662.75
89	457037.05	2199217.79	206	457470.34	2199667.24
90	457036.94	2199223.2	207	457474.91	2199672.13
91	457037.55	2199227.87	208	457478.03	2199675.89
92	457039.65	2199231.85	209	457480.36	2199679.77
93	457040.72	2199236.24	210	457481.34	2199684.66

94	457042.51	2199240.88	211	457482.66	2199690.38
95	457043.6	2199244.88	212	457486.65	2199694.98
96	457044.18	2199248.66	213	457489.37	2199697.9
97	457046.7	2199250.01	214	457493.24	2199701.35
98	457051.33	2199251.14	215	457496.92	2199704.15
99	457055.44	2199251.76	216	457501.82	2199706.86
100	457059.64	2199251.44	217	457507.95	2199709.76
101	457066.08	2199251.98	218	457513.87	2199715.25
102	457070.07	2199253.65	219	457523.61	2199724.99
103	457076.69	2199258.02	220	457531.64	2199732.71
104	457083.55	2199262.24	221	457542.67	2199732.91
105	457090.99	2199266.6	222	457550.72	2199733.54
106	457094.18	2199269.04	223	457561.58	2199733.75
107	457099.31	2199272.29	224	457574.05	2199733.75
108	457104.99	2199275.34	225	457586.42	2199733.23
109	457109.4	2199277.54	226	457598.22	2199729.69
110	457113.09	2199279.12	227	457615.27	2199718.47
111	457117.86	2199281.24	228	457613.67	2199717.38
112	457122.16	2199283.18	229	457613.38	2199717.35
113	457125.67	2199285.59	230	457529.25	2199660.09
114	457130.12	2199289.98	231	457534.02	2199469.33
115	457134.48	2199294.55	232	457503.27	2199411.53
116	457139.23	2199299.93	233	457445.27	2199348.67
117	457144.39	2199304.78	1	457424.54	2199291.19

Coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 13N, del área propuesta a restaurar

En el siguiente mapa se describe la ubicación del área por reforestar con sus respectivas coordenadas:

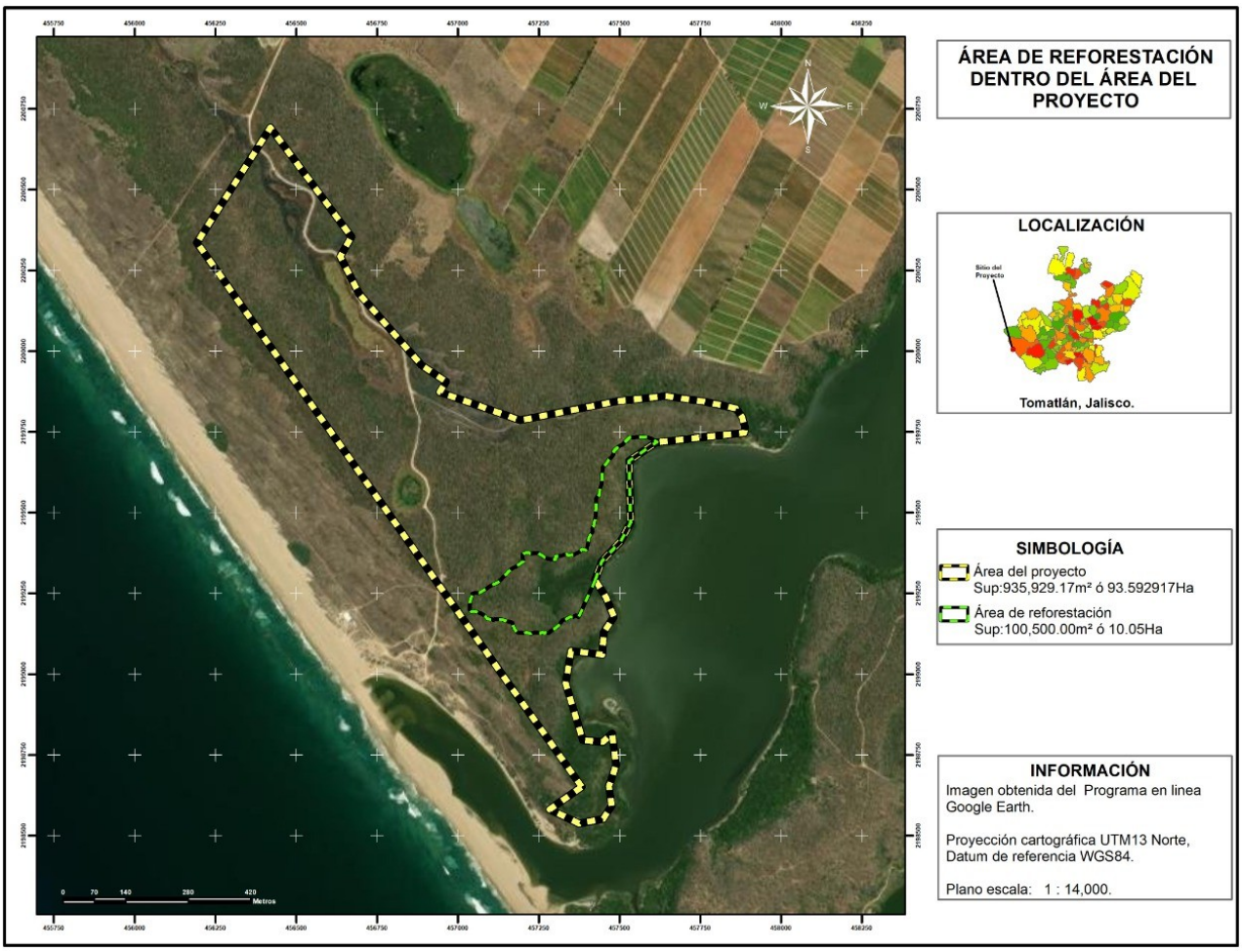


Figura VII.3 área propuesta de reforestación para compensación Ambiental

Para la elección de las especies se parte de la base, que no se generará un desplazamiento o sustitución de las especies endémicas, nativas y una vez concertado el destino y uso final de la planta, se elige la especie, o especies a emplear en la reforestación. Los individuos que se pretenden rescatar y reubicar, son las especies que se encontraron presentes en el área del proyecto y el lugar ideal para reubicarlos es dentro de la propiedad, en las 10.05 hectáreas.

VIII. Acciones a realizar para el mantenimiento y sobrevivencia.

Riegos de auxilio. Condiciones meteorológicas. - La supervivencia de las plantas viene determinada por la evolución de las condiciones climáticas después de la plantación y durante todo el establecimiento, y esta dependencia, se concreta en la existencia, en primer lugar, de precipitaciones que aseguren un arraigo inicial de la planta, y en segundo lugar, de un periodo vegetativo suficientemente largo, previo a la llegada del periodo estival seco. En este periodo seco, la planta suele sufrir mucho estrés, sobre todo en climas cálidos, por lo que será necesario aplicar riegos de auxilio, al menos cada semana, durante el periodo seco.

a) **Fertilización.** La respuesta inicial al establecimiento de la plantación, parece estar también relacionada con las características edáficas del sitio de reforestación. Al menos durante los primeros 2 años es conveniente proveer de nutrientes a los individuos plantados y/o trasplantados. Se sugiere la aplicación de composta, o nitrophoska, es un fertilizante completo balanceado, contiene macro y microelementos.

- Contiene Nitrógeno en forma de Nitratos, que permite tener una rápida disponibilidad para la planta.
- Aporta Fosforo de alta disponibilidad en forma de polifosfatos.
- Aporta una alta concentración de Potasio base sulfato, libre de cloro.
- Posee alta calidad física.
- Bajo índice de salinidad.
- Nutrientes.
- N12% (N nítrico 5% y N amoniacal 7%)
- P_2O_5 11%
- K_2O 18%
- MgO 2.7%
- S 8%
- B 0.015%
- Fe 0.2%
- Mn 0.02%
- Zn 0.02%

b) **Deshierbe.** Control de malezas. La competencia por luz, agua y nutrientes ejercida por las malezas suele ser la primera causa de muerte en áreas reforestadas, por lo que se deberá mantener la planta libre de malezas hasta que logre superar la altura de esa planta. No se debe ignorar las ventajas que el crecimiento de la vegetación nativa tiene para la recuperación del terreno, por lo cual se recomienda sólo realizar el deshierbe alrededor de las plantas introducidas y dejar que en los demás sitios las malezas crezcan favoreciendo la recuperación y protección del suelo.

c) **Control de plagas.** En muchas ocasiones, a pesar de que en apariencia las plantas se encuentran en sitios con características adecuadas para su crecimiento, se presenta escaso crecimiento y un aspecto poco saludable de la plantación.

Una de las causas que pueden motivar este comportamiento es la presencia de plagas. Si este es el caso, su control debe de partir del diagnóstico preciso del tipo de plaga que está afectando a la planta y de acuerdo a esto se debe prescribir el tratamiento más adecuado.

Las plagas que más frecuentemente afectan a las plantas son:

Insectos defoliadores.
Existe una gran variedad de estos insectos y comprende desde individuos adultos hasta larvas de algunos insectos. Sin embargo, una de las plagas que más atacan a las plantaciones son las hormigas arrieras (Atta sp.), las cuales en poco tiempo pueden provocar que la plantación se venga abajo. Si este es el caso, es muy conveniente mantener una supervisión continua y control de la población de hormigas. Esta se realiza detectando todas las bocas de hormiguero e introduciendo el insecticida específico para este tipo de plaga.

Nematodos del suelo.
Es una plaga muy común y tiene efectos en el decrecimiento de las plantas, ya que ataca su sistema radicular. Esta plaga se detecta sacando una muestra del suelo que rodea el sistema radicular de la planta y estimando la cantidad de gusanos que tiene, cuando a simple vista se puede observar una buena cantidad de ellos es que la plaga se encuentra en niveles inadecuados. La forma de combatirla es por medio de sustancias químicas que se le agregan al suelo por riego.

Hongos.
Cuando las condiciones de la plantación tienen mucha humedad y poca luz es frecuente que se presenten hongos. Este problema se elimina con la aplicación, mediante aspersiones, de un fungicida. Aunque también es recomendable mejorar las condiciones de iluminación del sitio por medio del desrame de los árboles.
El tipo de producto que se utilice para el control de plagas será determinado en cada caso particular.

Sobrevivencia de flora.

La sobrevivencia se define como el conjunto de individuos encontrados vivos con respecto al total de los que fueron plantados en una unidad determinada de tiempo/espacio La evaluación de la sobrevivencia permitirá obtener una medida del éxito bajo la influencia de los factores en el sitio. La medición se hace por lo regular por unidad reforestada.

Se recurrirá al empleo del Índice de calidad de reforestación (I.C.R.), el cual evalúa los indicadores de salud, integridad morfológica, vigor de las plantas, incendios, fauna nociva, preparación del terreno y densidad de plantación con valores: excelente, bueno y regular para califica el estado general del área reforestada.

IX. Programa de actividades.

Para realizar el rescate de la vegetación en el área de interés del proyecto será necesario contar con un encargado capacitado, que sea responsable de las labores de rescate, dirija y coordine al personal a su cargo, solicite herramientas e insumos y mantenga comunicación constante con el personal de construcción. Las personas responsables del rescate deberán ser profesionales forestales o biólogos con experiencia en rescate o propagación de especies vegetales de la región.

Cuando el equipo de trabajo de la compañía constructora delimite en campo los sitios de desmonte, éstos se deberán mostrar a los responsables del rescate para que inicien las labores pertinentes. Una vez terminado el rescate de vegetación, los responsables de la cuadrilla de rescate se encontrarán dividida en dos grupos principales: el grupo de campo y el grupo de vivero. El grupo de campo será el encargado de aplicar las técnicas de rescate y trasladar a los individuos hacia el vivero. El grupo del vivero deberá recibir a los individuos, prepararlos para su integración al vivero y plantarlos de manera adecuada, así como regarlos, podarlos y mantenerlos en buenas condiciones. En cada grupo se encontrará un capataz que lo dirigirá y el coordinador vigilará y corregirá la forma en que se realiza el trabajo.

Se estima que el rescate de ejemplares será permanente de acuerdo al avance de cada obra nueva que se construya, durante la vigencia del proyecto, cada rescate del arbolado tendrá dos opciones la primera es de manera inmediata se prepara la planta con una poda del follaje para evitar su deshidratación, se banquea, identificando su orientación con algún punto cardinal y se traslada a su nueva ubicación previa preparación del terreno que consiste básicamente en cavar la cepa de acuerdo a la dimensión del sistema radicular de cada individuo, humedecerlo bien el fondo de la cepa, incorporar fertilizante orgánico y un buen sustrato y por ultimo trasplantar en el área definitiva, cuidando y respetando su orientación original. La segunda se traslada al vivero para sus cuidados y recuperación para su posterior ubicación, la permanencia en el vivero se recomienda una duración de un año, considerando en este tiempo un periodo de adaptación de los árboles para valorar su supervivencia, vigor y sanidad.

Programa anual de trabajos relacionados con el rescate de flora.

			MESES									
ACTIVIDAD	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Rescate de plantas												
Transporte a vivero												
Plantación en áreas verdes												
Transporte zona de reforestación												
Plantación en zonas de reforestación												
Monitoreo												

X. Evaluación del rescate y reubicación

Sobrevivencia. Se espera que el número de especies de flora susceptibles de rescate mediante trasplante o reforestación, sea de al menos 80% de las encontradas en la línea base.

Las acciones que se proponen realizar se presentan a continuación.

- Señalamientos que indiquen a que está destinada cada área, especificando su uso: estacionamiento, esparcimiento, conservación, acciones prohibidas como la caza y extracción de madera, entre otras.
- Establecimiento de un vivero con especies locales, para abastecer esta zona y a todas las acciones de restauración por reforestación.

Duración de las Obras o Actividades de Mitigación.

En general las medidas de mitigación propuestas, son de largo plazo, para este caso son doce años.

Supervisión de las Acciones u Obras de Mitigación.

La supervisión de las actividades de la obra se realizará a través de un asesor forestal y ambiental especializado en el tema, debiendo dar seguimiento puntual a las condicionantes que se establezcan en el resolutivo emitido, en su caso, por la autoridad ambiental. Por otro lado, la participación responsable de los gobiernos estatales y municipales será de fundamental importancia para la aplicación de los programas sociales de promoción del proyecto, de reubicación de las comunidades, de coordinación de recursos, etc.

Las medidas de mitigación se aplicarán oportunamente, dándoles continuidad hasta su conclusión o hasta que se cumplan los objetivos y criterios que se establezcan para tal fin.

Programa Calendarizado para el monitoreo.

ACTIVIDAD DE MONITOREO	**MESES**											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Registro de individuos rescatados y trasplantados.												
Selección de parcelas de desempeño (sobrevivencia).												

XI. Informe de avances y resultados de flora

Bitácora.

Es indispensable llevar una bitácora, donde se registren todas actividades realizadas y se indique el nivel de avance, respecto de lo programado, en este registro se señalarán las causas de posibles atrasos y las propuestas de mejora, esta bitácora, será revisada por el promovente y el responsable técnico, para realizar ajustes necesarios y tomar decisiones.

De este avance se propone informar a la SEMARNAT, cada 6 meses, para en caso de realizar ajustes o alguna reprogramación de actividades, la autoridad tenga conocimiento.

RESCATE DE FAUNA.

Respecto al rescate de especies faunísticas las principales acciones se desarrollarán durante la etapa de construcción, que es cuando se realizan los impactos de mayor significancia, posteriormente en la etapa de operación las acciones estarán encaminadas a la concientización del personal laboral y usuarios del proyecto, así como a la vigilancia para su protección, más que el propio rescate.

En primera instancia los desmontes, se realizarán de manera paulatina, conforme con lo que se vaya requiriendo, para permitir el desplazamiento de las especies faunísticas, que se distribuyen en el área.

Se dará prioridad al rescate de especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que son las que fueron identificadas, sin embargo, son especies de rápido desplazamiento, las cuales pueden movilizarse con desmontes paulatinos, no obstante, previamente se desarrollará una campaña de captura y ahuyentamiento en las zonas donde se pretenda realizar desmontes; las capturas se realizarán de forma manual, o mediante la utilización de redes y trampas con cebos o carnadas, en ambos casos el personal utilizará artículos de protección, especialmente cuando se maneje alguna especie que muestra más agresividad. Una vez capturadas serán liberadas en áreas naturales de similares condiciones ambientales a las de donde se capturó, esto será en una zona cercana al proyecto, lo cual es factible pues las mismas condiciones se extienden en toda la franja costera, se considerará la máxima distancia posible dentro del predio para evitar su retorno a las zonas de trabajo.

Los anfibios se capturarán durante la noche de forma manual, mediante la utilización de lámparas sordas y guantes de protección. Previamente se realizarán campañas nocturnas en las zonas a desmontar o despalmar y áreas circundantes. Una vez capturados se depositarán en recipientes que contengan agua, en los cuales no se mezclarán individuos de distintas especies. Los organismos serán liberados lo más rápido posible, se trasladarán a algún cuerpo de agua dulce, puesto que pertenecen a ecosistemas de aguas continentales, el sitio más factible es en los ríos cercanos, que,

por sus dimensiones, cercanía y similitud ecológica, presenta mayores posibilidades de integrar a los individuos rescatados.

Respecto a los pequeños mamíferos se aplicará la misma metodología que en los reptiles, previo al desmonte se realizarán campañas de captura, con la utilización de trampas, los organismos capturados serán liberados rápidamente en sitios cercanos al proyecto. Debido a los hábitos nocturnos de la mayoría de los pequeños mamíferos, las trampas serán colocadas por las tardes o noches y revisadas en la mañana a primera hora para minimizar en lo posible el estrés.

El rescate de aves se enfocará a los árboles que contengan nidos, las acciones a desarrollar son de inspección para verificar que el nido no está ocupado por polluelos, si lo está, será marcado para su protección hasta que los individuos se desarrollen. Esto es factible ya que las especies presentes en la zona, son de pequeñas dimensiones que requieren poco tiempo para su desarrollo.

El ahuyentamiento se realizará por intervención directa sobre los hábitats, mediante la producción de ruidos, remoción de la biomasa existente, e intervención controlada en sitios de refugio. De esta forma la fauna sale de sus refugios y se dirige a los lugares seleccionados, utilizando corredores artificiales, hechos con pantallas de tela o anjeo, para direccionar su huida.

A fin de manejar el direccionamiento de la fauna a desalojar en el área del proyecto, la remoción selectiva de biomasa, consistirá en la búsqueda de los posibles refugios de la fauna (árboles huecos y árboles frondosos con presencia de epífitas) y la vegetación que hace parte de la alimentación, de acuerdo con lo que reporta la literatura y a las observaciones hechas por los pobladores de la zona.

Su reversibilidad será alta y el efecto residual bajo, debido justamente a la movilidad de los animales, que tan pronto se restaure la vegetación podrá recuperar el ambiente.

Respecto a la zona de liberación de organismos rescatados y a las áreas que ocuparán los que serán desplazados, de manera que puede refugiarse para desde ahí desplazarse en busca de alimento.

Durante la fase de construcción del Proyecto, se ejecutará un Plan de Rescate y Reubicación de fauna silvestre, especialmente para cada de mamíferos, aves, anfibios y reptiles, mediante trampas de captura o capturas directas, y su posterior relocalización en ambientes aptos para su sobrevivencia. Estas actividades incluyen los programas posteriores de monitoreo para evaluar el nivel de éxito de dichas acciones de conservación de fauna silvestre en alguna categoría de amenaza Como parte de la mitigación a los impactos ambientales que provocara el proyecto se aplicarán, las medidas de manejo ambiental asumidas por el Proyecto, mismas que están focalizadas a minimizar las áreas de intervención, optimizar la gestión interna de contratistas y trabajadores y supervisión experta a través del residente ambiental en terreno que aplicara las siguientes acciones:

a) Minimización de áreas de intervención.

Se minimizará la intervención en zonas de construcción. Ello considera la delimitación precisa previa al desmonte del área por afectar, ajustada a la superficie de intervención por parte de las áreas provisorias o frentes de trabajo, restringiendo la ocupación de estas áreas de la siguiente manera:

- Se evitará el tránsito de maquinarias fuera de los frentes activos de trabajo. De esta manera, se evitará destruir madrigueras y/o microhábitat de reptiles.

- No se permitirá, bajo ningún concepto, la caza de fauna silvestre.
- Se minimizarán los efectos sobre la vegetación, asegurando la mantención de los hábitats y por ende la subsistencia de la fauna local.
- Se realizará un rescate de fauna (mamíferos, aves, anfibios y reptiles) estén o no en categoría de conservación sobre todo las de baja movilidad (reptiles y anfibios), previa autorización y en coordinación con la autoridad competente.

b) Comportamiento ambiental.

- Se capacitará a los trabajadores del Proyecto Punta caimán (a través de folletos y/o charlas) de modo de crear conciencia y entregar procedimientos de protección de fauna, así como las debidas precauciones en cuanto a persecución, ahuyentamiento, alteración de sitios de nidificación, caza y pesca.
- Se prohibirá el ingreso de animales domésticos (perros o gatos) a las zonas de instalación de faenas y áreas provisorias de trabajo (frentes) que puedan depredar especies nativas o inducir condiciones insalubres.
- No se permitirá el uso de fuego para la eliminación de la vegetación durante la fase de construcción del Proyecto.
- Se establecerán normas internas de conducta para los trabajadores a cargo de las obras de preparación, construcción y operación del proyecto, tendientes a minimizar la perturbación sobre la fauna en alguna de estas etapas.

c) Supervisión experta previo y durante la construcción
- Un especialista en fauna silvestre se encargará de supervisar las obras en terreno, en forma previa (a través de la ejecución de rescates de fauna), y durante su desarrollo cuando sea pertinente.
- La revisión previa de las obras en terreno, consistirá en un micro-ruteo que permita verificar la existencia de sitios de nidificación, madrigueras u otro elemento de interés y que deba ser incorporado en el plan de rescate y reubicación.
- En caso que durante la supervisión se detecte la presencia de especies en categoría de conservación, se aplicarán las medidas necesarias de acuerdo a la vulnerabilidad de las especies encontradas, en acuerdo y aprobación de los servicios competentes.

d) Plan de Rescate, Relocalización y Seguimiento de Fauna Vertebrada Terrestre.

En el marco de las medidas de manejo de fauna silvestre, se ejecutará un Programa de Rescate, Reubicación y Seguimiento de aquellos ejemplares de los grupos de fauna y las especies involucradas en esta medida se indican a continuación:
- Rescate y relocalización de individuos de anfibios en las áreas de cauces:
- Rescate y relocalización de individuos de reptiles en los sectores de instalación de cualquier otra obra para las especies:

En términos generales, las tareas de rescate y reubicación de fauna se efectuarán previas a las obras, preferentemente durante la temporada estiaje, el residente ambiental mantendrá una coordinación permanente con el residente de obra, y la autoridad durante las labores de rescate y reubicación de fauna silvestre.

Las áreas donde se reubicación las especies de fauna sometidas a rescate serán acordadas entre el residente ambiental y el residente de obra, para evitar alguna perturbación del lugar. Al respecto, el ambiente de liberación será lo más cercano posible al sitio de captura, fuera del área de intervención directa del Proyecto.

Aves.

Método de búsqueda de nidos.

La búsqueda de nidos requiere trabajo intensivo, se realizará básicamente con recorridos de barrido de la zona. Se pondrá más énfasis en especies cripticas como lo son las rapaces y psitácidos dado que las especies de mayor tamaño tienen más posibilidades de sobrevivencia, en el caso de incubar huevos o criar polluelos.

Para tener mayor éxito se deberá tomar en cuenta el inicio de la temporada reproductiva de cada especie dado que las hembras están más activas construyendo los nidos, también se deberá familiarizarse con las estructuras de los nidos antes de salir al campo y emplear el máximo número de horas en la búsqueda de los mismos.

Los nidos no habitados o en reciente construcción se derribarán para que no sean utilizados por la especie y busque otro lugar de anidación.

Los nidos que tengan huevos se colectarán y estos serán llevados al área de incubación correspondiente en la UMA Centro de Rescate.

Asimismo, este método permite la identificación de características del hábitat relacionadas con el éxito nidificador y aumenta nuestros conocimientos sobre la coexistencia de especies en hábitats determinados, de todas estas características se tomará nota para considerarla al momento de hacer la liberación de las aves en zonas preferentemente con características similares.

De esta manera serán transportadas las diferentes especies mayores a los sitios previamente destinados.

Las especies menores de aves en caso de presentarse algún rescate, se transportarán en bolsas de manta ligera y dentro de cajas de plástico o Kennel. La forma de manipular un ave pequeña es hacer un círculo con el dedo pulgar e índice en torno al cuello y sujetar el resto del cuerpo con los dedos. Otra técnica es tomar al ave entre los dedos índice y cordial en forma de "V" colocada en el cuello de la misma, abriendo o cerrando según sea necesario, mientras el dedo pulgar sujeta un ala del ave y los dedos meñique y anular el tórax y abdomen. La palma de la mano queda sobre el lomo del ave.
Para aves del desarrollo, carpinteros, y otras aves que no caben en una mano, se sujetan por la cabeza con una mano, cuidando no lastimar el cuello del ave y evitando ser picado por el ejemplar, en especial en el caso de las guacamayas y loros. Con la otra mano se sujetan las patas alas y rabadilla, como se ve en la ilustración.

Para el transporte de huevos encontrados en nidos se colorarán en envases individuales con los datos de la especie, estos a su vez serán puestos en hieleras que tendrá el fin de aislante térmico para mantener la temperatura.

Reptiles y anfibios

Para la búsqueda de individuos se realizará en recorridos a pie realizando reconocimientos en el campo mediante el método de encuentro por inspección visual (VES), que consiste en una búsqueda intensiva en todos los microhábitats posibles donde se conoce pueden habitar los anfibios y reptiles (sobre y debajo de rocas, debajo y sobre troncos, en matorrales, así como dentro de grietas, cuerpos de agua, entre otros).

De acuerdo con los datos de las tablas de fauna silvestre, existen especies que fueron registradas en la superficie sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales y que no fueron registradas en la Cuenca Hidrológico Forestal y especies que presentaron mayor número de individuos en el predio versus la cuenca, es por ello que el promovente se compromete a ahuyentar, rescatar y reubicar a todos los individuos que puedan estar presentes en el área sujeta a cambio de uso del suelo durante las diferentes actividades que contempla el proyecto. Se Anexo programa de rescate y reubicación de fauna, el cual garantiza que no se comprometerá la biodiversidad, tal y como lo establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Boa sigma. Esta especie es común en toda la costa del Pacífico; si bien puede presentarse durante la construcción y operación del proyecto, su característica de no ser venenosa minimiza su peligrosidad al ser humano.

Ante la eventual presencia de esta especie, se debe contar con equipo para el manejo de herpetofauna que permita colectarla en condiciones seguras y ser llevada a zonas de protección o fuera del predio a sitios sin actividad humana. Es importante considerar un adecuado manejo de los

residuos sólidos municipales que genere el proyecto en cualquiera de sus etapas, ya que la presencia de roedores atraídos por la basura orgánica puede motivar la presencia de este ofidio.

A continuación, se presenta una guía breve para el manejo de serpientes venenosas o no venenosas:

Manejo de reptiles colúbridos y vipéridos.

- Atender de forma inmediata el llamado del personal que reporte un organismo en el área del proyecto.
- No intentar sujetar a los animales sin el equipo y retirar del sitio a las personas que no estén involucradas en la actividad para evitar entorpecimiento de la tarea o accidentes.
- Utilizando el gancho herpetológico para guiar e inmovilizar se buscará que la serpiente o el lagarto entre a la bolsa de contención, manteniendo la mayor distancia posible
-

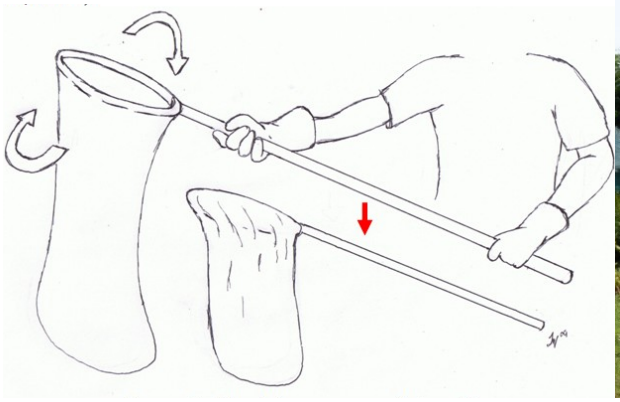


Manejo de una víbora ratonera



Manejo de una víbora verde

- Una vez en la bolsa, esta se cierra girando el mango para que la tela de la misma bolsa obstruya el aro de la entrada
- La bolsa no debe ser cerrada con la mano para evitar posibles mordeduras del animal
- Cuando, por alguna causa de fuerza mayor no se disponga del equipo, deberá utilizarse una rama larga gruesa o mango de escoba, buscando inmovilizar al animal a la altura del cuello y la cabeza, evitando que escape y forzando su entrada a la bolsa de contención.
- Al liberar el organismo se debe evitar el contacto directo con él. Una vez en el sitio se depositará la bolsa de contención en el suelo, sin obstaculizar la boca del aro y empujando ligeramente a la serpiente con el gancho herpetológico para facilitar su salida
- Una vez libre no se obstaculizará el transito del animal, ni será molestado; los organismos generalmente buscan refugio y no atacan a menos que se les intente sujetar de nuevo.



Giro del mango para obstrucción



Cerrado correcto de la bolsa



Forma incorrecta



Inmovilización de una *Crotalus* a nivel del cuello.



Liberación en campo

- Es importante recordar las características del animal (nombre de la especie o en caso de no identificarla, coloración y tamaño) para futuras referencias y en la elaboración del reporte ambiental.

Medidas de seguridad.

Uso de vestimenta adecuada para el trabajo de campo (pantalón largo, botas o calzado cerrados de cuero). Conviene destacar que los accidentes ocurridos en los miembros inferiores oscilan entre el 80 y el 85%, siendo el tercio inferior de la pierna el más vulnerado.

Prestar atención al atravesar las áreas sin actividad humana, hierbazales, zonas inundadas, etc.
No introducir, en forma desaprensiva, las manos en los huecos de los árboles, en cuevas y en nidos, si es necesario deberá ser con un palo o rama larga.

Evitar cazar o tomar serpientes con las manos, aunque aparenten estar muertas.
No sentarse en el suelo, tronco o roca, sin una inspección precautoria.
Queda permanentemente prohibido realizar actividades fisiológicas en campo.
Precaución al levantar o remover troncos caídos o piedras con las manos.
Tener cuidado en la recolección de frutos, es importante considerar que algunos especímenes viven o se pueden encontrar en los árboles y arbustos.

No alarmarse al ver una serpiente, el miedo incontrolado ha sido por si solo el causante de muchos accidentes ofídicos, si accidentalmente queda situado muy cerca de una serpiente NO REALICE MOVIMIENTOS BRUSCOS, retroceda muy lentamente sin hacer vibrar el suelo y aléjese de ella.

La Red Nacional e Internacional de Información de las Intoxicaciones por Animales Ponzoñosos (Redtox) es una organización comunitaria sin fines de lucro fundada en el año 2003, la cual inicia actividades motivadas en gran parte por la poca información científica que existía con relación al tema.

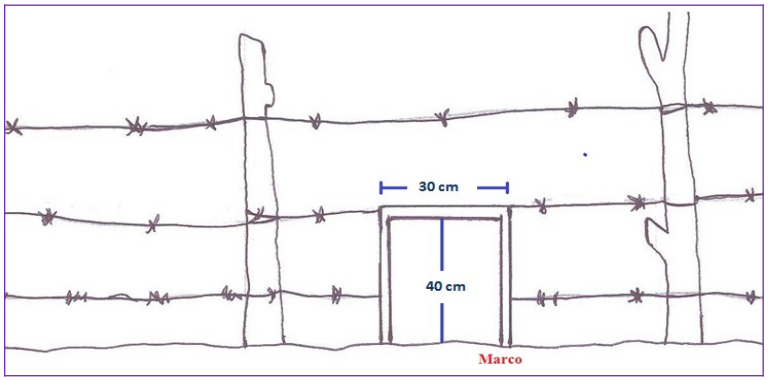
De este modo, Redtox busca proporcionar al público en general y profesionales de las ciencias médicas y biológicas a nivel global:

- Información técnica y científica sobre los diferentes animales ponzoñosos e intoxicaciones asociadas a los mismos
- Hacer referencia a los diferentes hospitales en caso de emergencia

Se puede hacer consulta de la información de Redtox en su página web www.redtox.org o descargar la app disponible para Android e IOS.

Seguimiento ambiental, actividades de manejo, protección y conservación de fauna en el área del proyecto y su zona de influencia.

Considerando el hecho que una parte de la fauna silvestre en el sitio del proyecto (aves y mamíferos de talla media) se desplazaran paulatinamente al inicio de actividades de la remoción de vegetación, refugiándose en los terrenos colindantes sin actividad, se generará un flujo de desplazamiento hacia otros sitios, lo cual hace necesario establecer pasos a lo largo de los linderos (cercas de alambre de púas) que puedan delimitar la superficie del proyecto. Los pasos pueden hacerse mediante un marco en el alambrado de púas, con una altura máxima de un 40 cm. al nivel del suelo y con una anchura de 30 cm., ver Figura, esta superficie será suficiente para permitir el paso de mamíferos como zorros, coyotes, tejones y venados; sin embargo, se pueden aprovechar también las irregularidades del terreno que pueden dejar espacios entre el suelo y la cerca, por la cual también pueda desplazarse cualquier tipo de animal terrestre.



Ejemplo de paso con marco para fauna silvestre.

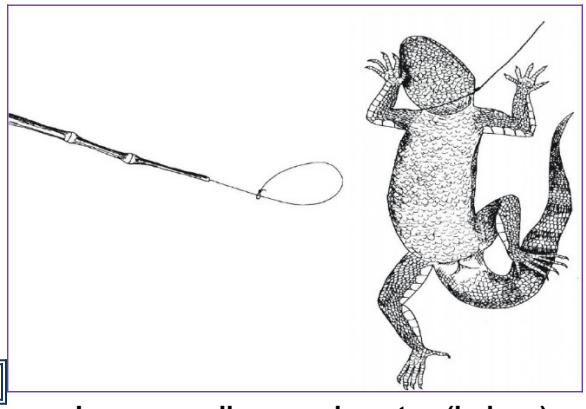


Pareja de zorra grises (*Urocyon cinereoargenteus*) desplazándose entre un paso formado por una oquedad natural del suelo (Fotografía de ejemplo).

Para el caso de la herpetofauna en el sitio del proyecto, previo a la remoción de la vegetación se realizarán recorridos con la finalidad de colectar reptiles y anfibios; por su tamaño presentan dificultades para desplazarse fuera del predio. Los recorridos se llevarán a cabo mediante transectos lineales, a lo largo de las cuales se deberá levantar rocas y ramas, revisar en troncos caídos y madrigueras abandonadas principalmente de roedores. Los organismos se colectan manualmente mediante el uso de chinguillas (redes para peces de diferentes tamaños) en el caso de anfibios; lazo corredizo, pinzas y ganchos herpetológicos además de saco con mango para el caso de los reptiles



Equipo para captura de herpetofauna.



Lazo corredizo para lagartos (huicos).

Las tareas de protección y rescate de la fauna deben realizarse por un profesional de la materia como parte de la supervisión ambiental. Si algún animal silvestre queda atrapado en áreas de trabajo sin posibilidad de escape, se avisará de forma inmediata al supervisor para su rescate y posterior liberación; ningún empleado debe hacerse cargo de esta tarea por iniciativa propia. Cuando un organismo se encuentra en condiciones de escapar por sus propios medios, se debe permitir el libre tránsito hacia una zona segura sin ser molestado o agredido durante su recorrido.
Es necesario mencionar que todas estas actividades se realizaran con las medidas de seguridad requeridas y el equipo adecuado como guantes, botas, polainas, ganchos para reptiles, sacos, cuerdas y jaulas, además de los sueros anti viperinos, contra picaduras de alacranes y avispas, en caso de no contar con ellos contar con los números de emergencia y vehículos para el traslado del personal accidentado.

Los animales capturados u observados durante las actividades de rescate deben ser registrados especificando la especie a la que pertenecen, el número de organismos, estado de desarrollo (cría, sub-adulto, adulto) y sexo (cuando sea posible). El apoyo de registro fotográfico es importante para verificar la especie, además fecha y hora de captura – liberación para los reportes que se presenten a la autoridad ambiental. A la par, se establecen reglas generales para reforzar las actividades de protección a la fauna.

- Prohibición permanente de cualquier actividad de caza, colecta de organismos, huevos, y restos o derivados de los animales silvestres, aplicar multas o suspensiones a quienes sean sorprendidos en estas acciones.
- No introducir fauna exótica o ajena a la registrada en la región, esta medida evita el desplazamiento o desaparición de las especies locales por competencia o depredación.
- Cuando se trate de organismos capturados para su posterior liberación, no fomentar la interacción con ellos, su liberación debe ser lo más rápida posible; esto minimizara el estrés de captura.
- Señalizar mediante letreros con leyendas ambientales, sitios de protección, protección a especies animales y/o forestales, prohibición de extracción de recursos naturales, etc.
- Los residuos sólidos, en especial los de tipo orgánico deben ser retirados de forma constante del predio para evitar la proliferación de fauna nociva o que ciertas especies silvestres se acerquen a las zonas de trabajo.
- Fomentar una cultura de respeto a la fauna entre los trabajadores del proyecto, esto se logrará mediante pláticas y el establecimiento de letreros en donde se haga énfasis en la prohibición de molestar a la fauna del sitio.

Una vez terminadas actividades como la remoción de vegetación en las áreas de trabajo, algunos animales ahuyentados, principalmente aves y reptiles regresarán paulatinamente al sitio del proyecto y se mantendrán de forma temporal en áreas verdes de protección y/o reforestación.

Reglamento interno de protección a la flora y fauna.

Se desarrollará e implementará un Reglamento Interno de Protección de Flora y Fauna, cuyas disposiciones tendrán como objetivo establecer los principios, normas y acciones para asegurar la preservación y protección, así como el desarrollo sustentable, control, mitigación de los contaminantes y sus causas, con la finalidad de evitar el deterioro e impacto ambiental durante la construcción del proyecto Terra Roja, y como medidas mínimas de observación obligatoria por el personal de oficinas, de construcción, de subcontratos y en general, de toda persona que ingresa al área de obra, particularmente en lo correspondiente a los siguientes criterios que son enunciativos más no limitativos:

De las prohibiciones.

1. La tala, poda, realeo y extracción de raíces de árboles y arbustos sin las autorizaciones correspondientes independientemente de su especie, condición y localización.
2. Molestar, capturar, cazar, herir, dañar, colectar y cualquier forma de extracción, aprovechamiento o comercialización de las especies de flora y fauna silvestres, así como la destrucción de nidos o madrigueras, áreas de alimentación o refugio, durante todas las etapas que comprende el proyecto
3. Se prohíbe encender fogatas y/o uso de fuego, herbicidas u otros productos químicos, quemar desechos o residuos vegetales durante cualquiera etapa del proyecto.
4. Queda prohibido remover la cubierta vegetal, excepto en las áreas de la construcción aprobada en el Estudio Técnico Unificado, de acuerdo al Programa de Trabajo o calendarización de obra.

5. Se prohíbe descargar, aguas residuales sin previo tratamiento que contengan: contaminantes, desechos, materiales radioactivos o cualquier otra sustancia dañina a la salud de las personas, a la flora y fauna silvestre, o que alteren el ecosistema.
6. Queda prohibido verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua que pudieran afectar de manera parcial o permanente la vida acuática.
7. Está prohibido realizar reparaciones de maquinaria, vehículos o equipos fuera de las áreas destinas para tales efectos, salvo casos de fuerza mayor, debiéndose tomar las precauciones necesarias para evitar derrames de aceites, combustibles o líquidos que pudieran contaminar el suelo, los cauces, el subsuelo, dentro y fuera del proyecto.
8. Estará estrictamente prohibido realizar recarga de combustible a cualquier maquinaria, vehículo o equipo fuera de las áreas destinadas para tal efecto, en caso necesario se deberán tomar las medidas necesarias para evitar derrames de combustibles.
9. Es obligación de los trabajadores respetar las medidas que se hayan determinado para la preservación y restauración de la vida silvestre (flora y fauna) presente en la zona de obras y en zonas aledañas.
10. Está prohibido el acceso de animales domésticos, tanto para los trabajadores como para los contratistas, sub-contratistas, al personal técnico de mantenimiento y al personal de planta.
11. Consumir alimentos o bebidas alcohólicas durante horas de trabajo y dentro del campamento y áreas de trabajo.
12. Se deberá depositar todos los residuos de alimentos, empaques o envases haciendo la separación correspondiente, evitando que se dispersen por la obra o las áreas de influencia. Los botes con basura orgánica deberán ser herméticos para que no atraigan a la fauna silvestre al área de la obra ni generen fauna nociva y/o feral.
13. Por ningún motivo o circunstancia ningún trabajador, técnico, contratista, proveedor o personas ajenas puede manipular ejemplares de fauna silvestre, solamente el personal de las cuadrillas de rescate podrá capturarlos y manejarlos.
14. Todo tipo de arma de fuego, aire, gas o cualquier equipo para matar o capturar animales estarán prohibidos en toda el área del proyecto**.** Salvo aquellos que utilicen las cuadrillas de rescate para sus actividades, bajo la supervisión del técnico responsable o jefe de cuadrilla.

Perturbación de la Fauna Terrestre. En la etapa inicial, el desmonte y despalme provocará una disminución en los sitios de refugio de diversas especies terrestres. Durante la etapa de construcción las actividades propias de construcción de infraestructura y vialidades, provocarán que la fauna se aleje al hacer inapto el terreno para su permanencia, adicionalmente al ruido provocado por el personal y maquinaria.

A continuación, se presentan medidas vigentes o adicionales para la protección de la fauna silvestre en el área del proyecto Punta Caimán.

Definición del grupo faunístico como indicador de estabilidad (o desequilibrio) ambiental.

La estabilidad de un ecosistema depende la adecuada interacción entre todos los componentes bióticos-abióticos; sin en embargo, para el caso de este estudio, se determina uno de los

componentes biológicos como indicador en función de sus atributos específicos que al ser monitoreados contantemente permitan determinar el grado de salud del ecosistema, así como la integridad del resto de los componentes bióticos. La determinación del grupo taxonómico indicador se establece de acuerdo a los siguientes criterios: El número de especies presentes en el área de estudio; el número de organismos muestreados; las especies con algún estatus de protección en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, la distribución espacial (horizontal-vertical) y la cercanía del área de estudio a zonas de protección especial. Considerando lo anterior, se propone a la clase de las aves como grupo indicador, esto debido a que es el grupo taxonómico con mayor presencia en el área de estudio.

Las actividades de protección-conservación para el grupo faunístico indicador de la estabilidad en el ecosistema se determinan en función las características biológicas a nivel grupal pero también considerando las particularidades de algunas especies; estas se describen a continuación.

Establecimiento de áreas de protección: La determinación de estas zonas se hace considerando el mantenimiento de la vegetación original en el sitio, esto permite la conservación de los recursos necesarios para muchas especies de aves, tales como alimento, áreas de percha, anidación, refugio, fuente de materiales, etc; en consecuencia otras especies de aves como las rapaces cuentan con una fuente de alimento sustentada en las primeras especies, a la par de otros vertebrados cuya interacción cruzada estará determinada por el establecimiento de estas zonas de protección.

El establecimiento de estas zonas de conservación, se considera como islas dentro del área del proyecto, cuya función es la de permitir la presencia de la avifauna de la zona ya sea como residentes permanentes de dicha superficie o como zonas de tránsito entre las demás zonas de conservación y hacia el exterior del predio a sitios sin actividad alguna o incluso hacia zonas más distantes.

Al inicio de las actividades del proyecto, la presencia humana y las tareas en la remoción de vegetación motivara el desplazamiento de las aves hacia las zonas de conservación o hacia fuera del proyecto a sitios no perturbados, sin embargo durante periodos de tiempo sin actividades los organismos podrán transitar entre las zonas protegidas en ambas direcciones hacia dentro o fuera del predio; está previsto que algunas especies menos tolerantes a la presencia humana regresaran de forma paulatina o utilizaran el predio solo como zona de tránsito aprovechando las zonas conservadas.

El monitoreo de las aves como grupo faunístico indicador debe realizarse permanentemente mediante la observación y registro de las especies dentro del área del proyecto; se realizaran tareas de observación cuatro veces al año, tomando en cuenta los periodos estacionales de primavera (Marzo-Mayo), verano (Junio-Agosto), otoño (Septiembre-Noviembre) e invierno (Diciembre-Febrero), permitiendo registrar la presencia puntal de los organismos migratorios de verano e invierno, a la vez que se podrá observar si las especies descritas originalmente mantienen presencia permanente o estacional; adicionalmente podrían registrarse organismos que no fueron observados durante la elaboración del presente estudio. La metodología para la observación y registro de las aves deberá

ser la misma que las utilizadas en este trabajo, así también, los datos deberán someterse a los mismos análisis estadísticos para hacer la comparación de la diversidad y abundancia original, y durante la ejecución del proyecto.

Programa de seguimiento.

La mayoría de los impactos serán ocasionados durante la preparación del sitio y la construcción. Una vez instalada la infraestructura, disminuirán considerablemente los impactos, reduciéndose a generación de residuos, los que podrán controlarse mediante acciones factibles técnica y económicamente.

Los impactos sobre las especies protegidas y comunidades vegetales son los de mayor significancia adversa, sin embargo, son totalmente prevenibles mediante la aplicación de medidas de rescate y restauración.

Con respecto a la integridad del ecosistema podemos indicar lo siguiente: se entiende como el grado en que un ecosistema mantiene su estructura y función. El concepto de integridad ecológica se define como el grado en el cual todos los componentes de los ecosistemas y sus interacciones están representados y funcionando. Lo cual desde una perspectiva biológica-ecológica comprende: a) el mantenimiento de la biodiversidad, b) la capacidad de continuar con la productividad primaria y c) la conservación de su potencial de desarrollo.

Entre algunos de los elementos que han servido como indicadores de integridad ecológica están pérdida de suelo, desertificación y salinización, pérdida y contaminación de lagos, ríos y acuíferos, destrucción y fragmentación del hábitat, pérdida de biodiversidad, introducción de especies exóticas, plagas y enfermedades, entre otras.

La presencia del proyecto turístico "Punta Caimán Beach & Resort" no alterará la continuidad de la Selva baja caducifolia a lo largo de la costa del pacífico, y por lo tanto esta comunidad vegetal no se verá fragmentada.

Presencia de especies exóticas: Estas se encuentran restringidas a las zonas de cultivo (praderas cultivadas) y a los márgenes de los caminos y brechas presentes en la zona y en los alrededores de las áreas habitacionales.

VII.2 Impactos residuales.

El criterio para identificar los impactos ambientales residuales, fue mediante el análisis de los impactos generados con el establecimiento del Proyecto, para el cual todas las medidas de prevención y mitigación, fueron aplicadas de manera eficaz.

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros,

por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Por ello, el estudio ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales, ya que ellos son los que realmente indican el impacto final de un determinado proyecto y de acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, un impacto ambiental residual lo define como aquel que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos residuales dentro del proyecto

Consiste en la determinación de aquellos impactos que tienen posibilidades de persistir luego de aplicadas todas las medidas de mitigación incorporadas sistemáticamente en el proyecto. Tendrían posibilidades de persistir aquellos impactos que:

I) Carecen de medidas correctivas,
II) Que se mitigan sólo de manera parcial y
III) Aquellos impactos que no alcanzan el umbral suficiente para podérseles aplicar medidas de mitigación o corrección.

Los resultados de valoración de los impactos ambientales residuales son los siguientes:

Con relación a la flora por la remoción de la vegetación prevista para este proyecto, la afectación es baja, ya que representa un porcentaje de afectación estimado para CUSTF en **7.6 %** respecto a la superficie general del proyecto Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", una superficie de reforestación de 10.05 hectáreas 1 área para actividades silvestres de 40.721893 hectáreas, dos áreas de conservación con una superficie de 22.10 hectáreas (estero el charco y laguna endorreica de agua dulce), acordonamiento de material vegetal muerto, terrazas individuales, el rescate de las especies tanto de flora como de fauna silvestre, por lo que se considera, que no es un impacto residual, y si bien se consideran las medidas de mitigación propuestas actuaran de forma eficaz sobre el impacto al corto, mediano y largo plazo.

Se generará un impacto residual en el paisaje, ya que este permanecerá modificado aun con las medidas de mitigación pues habrá elementos que no son naturales al paisaje, sin embargo, el diseño particular del proyecto pretende armonizar con el entorno.

VII.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.
De acuerdo al Artículo 51 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en el Capítulo VIII; de los seguros y las garantías: especifica que la Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto

del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;
II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua**,** especies de flora **y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;**
III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y
IV. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

En el caso del presente proyecto, en seguimiento al inciso II, fueron consultados los listados de la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010** publicada en el Diario Oficial el 30 de diciembre de 2010, y no se identificaron especies que guardan algún status de protección, respecto a las especies de flora, en el remoto caso de que alguna especie de flora esté afectando alguna infraestructura por establecerse, ésta será rescatada y reubicada de una manera integral que garantice la sobrevivencia de las especies, **a efecto de dar cumplimiento al supuesto normativo de excepción establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)**, se establecerá un vivero forestal con el propósito de reproducir especies endémicas y aumentar su densidad, y se plantarán en las áreas seleccionadas para aplicar obras de conservación y restauración de suelos y de esta manera se contribuirá a la conservación de la biodiversidad para evitar comprometer su riqueza, abundancia, equitabilidad, composición y estructura.

Para comprobar de que **no se compromete la biodiversidad** de la vegetación, con la realización del proyecto, se sustenta en el hecho de que se trata de ecosistemas con mucha continuidad, ya que la composición y estructura son muy similares en el área del proyecto y área del sistema ambiental y para evitar comprometer cualquier componente de la biodiversidad se reproducirán y plantarán los individuos que en los muestreos de campo se encuentran presentes en el proyecto a través del programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna.

Referente a la fauna se tiene la ventaja de su movilidad y de la posibilidad de reubicación en otras áreas dentro del ecosistema además la mayor parte del terreno quedará como un corredor biológico con una visión de protección y fomento a la flora y fauna, por lo que se garantiza la permanencia de especies endémicas e incluidas en la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010 publicada en el Diario Oficial el 30 de diciembre de 2010.

Se presente a continuación un estimado de los costos de la aplicación de las medidas de mitigación que aplicará el presente proyecto.

CONCEPTO	APLICACIÓN	PLAZO	COSTO
Control de erosión, los requerimientos ambientales del desarrollo del proyecto implican la adopción de medidas de vigilancia para detectar eventos originados por erosión hídrica, en donde se desarrollan suelos con un potencial alto con respecto a su erodabilidad. La detección oportuna de este fenómeno erosivo puede reducir considerablemente otros fenómenos colaterales y sinérgicos como la disminución de la calidad del agua (partículas suspendidas) y la aportación de azolves en los cauces de agua, caminos, alcantarillado y otras infraestructuras del proyecto.	El sistema de vigilancia y la adopción de medidas de control de erosión. Las medidas pueden contemplar lo siguiente: Obras de conservación de suelos. (presas de rama acomodada) Pastización de suelos desnudos. Plantación manual de partes vegetativas	El tiempo para realizar las obras será durante el primer año, una vez autorizado e iniciados los trabajos.	378,720.00
Programa de reforestación. Reforestación en una superficie de 10.05 ha., durante el desarrollo del proyecto, por las características del proyecto que se desarrolla en un entorno de selva baja, en la cual su composición será alterada, una manera de mitigar y prevenir impactos ambientales es la ejecución de este programa fundamental para conservar la vegetación arbórea	En Vialidades internas, periferia del predio, Áreas verdes del proyecto, Áreas degradadas donde las condiciones de espacio y suelo lo permitan, se hará en línea, a una distancia de 3 o 5 m entre individuos, que pudieran ser de las siguientes especies tropicales, entre otras especies de la zona. Esta acción se realizará en coordinación con la CONAFOR, institución del Gobierno Federal que tienen como uno de sus propósitos es el incrementar la masa arbórea de bosques y selvas en la entidad, en el caso que no se realice esta coordinación se dispone de viveros comerciales para adquirir las especies que se	Se realizará en tres etapas, cada año y en los meses de junio-julio previo al temporal de lluvias.	361,811.69

CONCEPTO	APLICACIÓN	PLAZO	COSTO
	requieran para incrementar las áreas verdes del proyecto, conforme avance el proyecto se pretende establecer un vivero temporal, donde se realizarán trabajos de reproducción, mantenimiento y desarrollo de las semillas, esquejes, arbustos y pequeños árboles colectados en el área del proyecto. Este sitio dispondrá de agua y sombra suficientes para la protección de las plantas así como tener un responsable de la sobrevivencia de las especies rescatadas o producidas en este vivero mismas que serán utilizadas en la reforestación del área, con fines de restauración y a un futuro como abastecimiento de plantas y árboles endémicos que sirvan las áreas verdes.		
Programa de rescate de especies flora A través de este programa se pretende cumplir con las medidas de mitigación comprometidas en el Estudio Técnico Unificado, por medio del rescate y colecta de material vegetativo de los individuos que serán removidos o en el caso de presentarse alguna de las especies en categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Se localizarán individuos que se encuentre al momento de la operación del proyecto, en la zona de afectación del proyecto, se ubicarán sitios potenciales para la reubicación de las especies. Los individuos detectados, deberán ser transplantados en condiciones similares de vegetación, suelo y agua, a fin de favorecer su óptimo desarrollo, si sus condiciones así lo	Será permanente, desde la preparación del sitios, construcción y operación del proyecto	200,000.00

CONCEPTO	APLICACIÓN	PLAZO	COSTO
	permiten. Se colectará germoplasma y material vegetativo (semillas, esquejes, frutos, etc.) con el fin de llevar a cabo una futura repoblación en sitios aledaños. Los individuos completos pueden ser utilizados en linderos del predio o por el camino, o en las áreas de servicios. Para el transplante de individuos completos se aconseja por el tamaño realizarlos con maquinaria. Por cada individuo reinstalado se levantará una ficha técnica que contendrá las características del ejemplar, así como del sitio geoposicionado donde fue reubicado.		
Programa de rescate de especies de fauna Para proteger a las especies de fauna presentes en los frentes de trabajo, se instrumentará una campaña de información para la colaboración de los trabajadores, indicándoles mediante el apoyo de gráficos, las acciones a seguir para resguardar a la fauna y no provocar daño alguno.	Es necesario recalcar que, al inicio de las actividades, con la presencia humana y el ruido de la maquinaria que será utilizada, la mayor parte de la fauna se desplazará hacia los predios colindantes. A continuación, se presentan algunas acciones, que debe conocer y seguir todo el personal de la obra: Trabajar únicamente en el perímetro del proyecto. Evitar la quema de vegetación o basura, así	Será permanente, desde la preparación del sitios, construcción y operación del proyecto	450,000.00

CONCEPTO	APLICACIÓN	PLAZO	COSTO
	como de acciones que puedan provocar incendios forestales. No cazar, capturar, molestar, comercializar o sacrificar la fauna existente. Detener la actividad manual o de maquinaria, en caso de encontrar nidos, madrigueras o ejemplares en los frentes de trabajo, para que el residente de supervisión ambiental aplique las técnicas más adecuadas para su captura, protección y traslado a un sitio seguro. En caso de encontrar zonas de anidación, madrigueras, fauna herida o peligrosa, deberá notificar en forma inmediata al residente de supervisión ambiental para que lleve a cabo las acciones necesarias para su protección y traslado. **Sitios de reubicación** Las especies detectadas, deberán ser reubicadas en sitios semejantes al original, es decir, en condiciones similares de vegetación, suelo y agua, a fin de favorecer su óptimo desarrollo. Durante esta reubicación, se tratará, en todos los casos, que los sitios seleccionados se asemejen a los de procedencia.		

CONCEPTO	APLICACIÓN	PLAZO	COSTO
Manual para el Control de Fauna Nociva: Debido a las características del proyecto resulta inevitable el control adecuado de fauna indeseable, la cual puede verse favorecida por la construcción u operación del proyecto (desperdicios orgánicos). Esta actividad, será una medida responsable para prevenir y controlar la generación de plagas domésticas como: roedores e insectos. Debe contemplar controles químicos que no representen un riesgo a la salud humana y ambiental, así como prevenir la contaminación originada por la emisión de desechos.	Listado de plaguicidas autorizados (SEMARNAT ó OMS) Dosis y formas de aplicación Control de insectos Control de roedores Protección personal Manejo de residuos Capacitación y concientización	Será durante toda la etapa de operación del proyecto	80,000.00
Manejo de desechos orgánicos del desmonte: El desecho orgánico del desmonte, una vez seco puede representar riesgo de incendio, afectar zonas restauradas y además, dañar estéticamente el área del proyecto, debido a esto, en la medida de lo posible deben recolectarse y utilizarse en obras de conservación de suelo.	Zona de desmonte, vialidades, edificaciones y áreas de servicios.	Será permanente, desde la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto	100,000.00
Prevención de incendios forestales Se coordinarán con el Comité de Incendios en la zona para apoyar con a la brigada de combate de incendios forestales	Se girarán instrucciones al personal de campo para restringir el uso del fuego y se coordinarán acciones durante la ejecución del proyecto para realizar recorridos extremando precauciones para evitar cualquier contingencia de conato o incendio forestal, además en las áreas susceptibles a generarse incendios (colindancias con áreas agrícolas o ganaderas) se aplicarán acciones para prevenir cualquier condición de riesgo.	Será permanente, desde la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto en los 3 años que dure el proyecto.	450,000.00
Sanitarios portátiles Uno de los	Frente de trabajo y otros	Será desde la	180,000.00

CONCEPTO	APLICACIÓN	PLAZO	COSTO
requerimientos sanitarios importantes es el uso obligado de letrinas o sanitarios portátiles, en el mercado existen varias compañías que ofrecen el servicio de renta de estos equipos y manejo del desecho, La empresa constructora deberá establecer en el frente de trabajo y sitios estratégicos un sanitario por cada 25 trabajadores. Estas letrinas deberán desmontarse una vez terminada la obra y se deberá sanear el lugar.	sitios estratégicos. Se programa renta de sanitarios portátiles.	etapa de preparación del sitio, y durante la construcción del proyecto	
Control de polvos y partículas a la atmósfera: El riego de caminos y otras áreas, puede reducir de manera importante la proliferación de polvos.	Frentes de trabajo y camino ya que, en los suelos existentes en el sitio, tienen una infiltración del agua de 0.5 a 1.7 cm/hr. sin embargo, la compactación del terreno por uso de maquinaria y tránsito vehicular reducirá considerablemente este movimiento. Debido a esto, una lámina de agua de 0.7 a 0.8 cm solo humedecerá una pequeña porción de la superficie de terreno, sin embargo, una buena porción de esta agua puede permanecer en la superficie por más de una hora y con ello evitar la proliferación de polvos. Este efecto implica ciertos cuidados ya que si el riego se practica durante las horas de mayor insolación buena parte del líquido se evaporará, debido a esto el riego se debe practicar durante las primeras horas del día y se pueden utilizar camiones cisterna,	Se aplicará en todas las etapas del proyecto, preparación, construcción y operación y durante los tres años que dure el proyecto.	12,000.00

CONCEPTO	APLICACIÓN	PLAZO	COSTO
	equipada con sistema o boquilla de aspersión.		
Vigilancia	Se vigilarán los accesos, a los talleres, almacén y en general en toda el área del proyecto para prevenir robos o daños a los recursos naturales, (cacería, pesca, incendios forestales). Se colaborará con la policía estatal y municipal con la finalidad de evitar actos delictivos en la proximidad al proyecto.	Será de manera permanente.	100,000.00
Señalización	Con el propósito de proteger a la flora y fauna, se elaborarán letreros para recordar la importancia de evitar incendios forestales, con el uso del fuego, evitar la cacería, destacando la importancia que es preservar y respetar la vida silvestre.	Se aplicará en todas las etapas del proyecto, preparación, construcción y operación y durante los tres años que dure el proyecto.	120,000.00
Asesoría forestal y ambiental	Con la finalidad de supervisar y prever alguna contingencia ambiental se requiere de la presencia de un técnico con conocimientos en materia ambiental y forestal.	Se aplicará en todas las etapas del proyecto, preparación, construcción y operación y durante los tres años que dure el proyecto.	240,000.00
Total			2'462,000.00

VII.2 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo.

Las actividades que propiamente dan origen al cambio de uso de suelo son el desmonte y ocupación del terreno en actividades distintas a su uso actual, éstas permanecen mientras persistan las operaciones, por ello las medidas de prevención y mitigación de impactos se planifican en el mismo sentido.

Así, para dar sustentabilidad al proyecto implicado en el cambio de uso de suelo de terrenos forestales; se han seleccionado actividades de restauración es decir medidas correctoras en el ambiente degradado para que pueda retornar a las condiciones ambientales anteriores a su modificación, y diseñadas para la prevención, atenuación y minimización de los impactos ambientales esperados, de manera tal que el escenario ambiental inmerso en el ecosistema resulte alterado en la menor proporción, buscando que no exista pérdida de biodiversidad.

Por lo que, se ha considerado la aplicación de procesos que nos permiten recuperar el ecosistema en su conjunto, con una variedad de técnicas y metodologías que nos permitan lograrlo, mejorando los aspectos físicos, socio-económicos y culturales en el entorno al proyecto, incluso previniendo los factores adversos como erosión, inundaciones, así como garantizando la estabilidad de los suelos como sustratos y el mantenimiento de los sistemas hidrológicos.

Si bien, no es posible lograr las condiciones originales del predio, la propuesta de restauración pretende lograr el desarrollo de la vegetación capaz de garantizar el retorno de los procesos y las interacciones para recuperar la estructura del medio.

La reforestación de la superficie sobre la que se pretende el cambio de uso de suelo en terreno forestal, requiere de la implementación de acciones diferentes a corto mediano y largo plazo, las cuales están encaminadas a propiciar un medio adecuado para el desarrollo de la vegetación según los requerimientos del hábitat.

Las obras y actividades se realizarán tanto para cada etapa del proyecto desde el desmonte en la preparación del terreno como para las etapas siguientes de construcción y operación del proyecto. Mediante programas o actividades que de manera inmediata se implementarán como se muestra a continuación

Las anteriores actividades van más allá de una reforestación, u obras de protección del suelo, considerando de manera integral y con una visión a largo plazo en busca de la resilencia a través de la protección, del fomento de los recursos naturales, que involucran al suelo, agua, flora y fauna, entre otros. Con estas acciones se pretende reforestar el área intervenida en busca de una sinergia ambiental que logre el propósito de restablecer las funciones ecosistémicas en armonía con el nuevo uso del suelo y demostrando la viabilidad del humano en armonía con los recursos naturales.

Los costos aproximados en el año en curso, para la implementación de las **medidas** a establecer en las etapas de preparación del sitio, operación y abandono productivo del proyecto son los siguientes:

Medida	Tipo de Medida	Impacto y elemento a combatir	Insumo		Costo Variable (M.N.)		Costo Fijo (M.N.)
Prevención Mitigación Compensación	Compra de vegetación requerida para la reforestación	Paisaje Fauna Cobertura vegetal Agua	Especies	Individuos	Especies	Costo Total	$122,077.00
			Achatocarpus nigricans	24	*Achatocarpus nigricans*	$707	
			Adelia barbinervis	12	*Adelia barbinervis*	$353	
			Bursera excelsa	94	*Bursera excelsa*	$2,827	
			Cordia alliodora	6	*Cordia alliodora*	$177	
			Cordia dentata	12	*Cordia dentata*	$353	
			Couepia polyandra	171	*Couepia polyandra*	$5,123	
			Coulteria platyloba	395	*Coulteria platyloba*	$11,837	
			Crateva tapia	24	*Crateva tapia*	$707	
			Ficus insipida	24	*Ficus insipida*	$707	
			Gliricidia sepium	106	*Gliricidia sepium*	$3,180	
			Ipomoea wolcottiana	159	*Ipomoea wolcottiana*	$4,770	
			Jacaratia mexicana	12	*Jacaratia mexicana*	$353	
			Libidibia sclerocarpa	88	*Libidibia sclerocarpa*	$2,650	
			Lonchocarpus constrictus	124	*Lonchocarpus constrictus*	$3,710	
			Lysiloma divaricatum	29	*Lysiloma divaricatum*	$883	
			Maclura tinctoria	29	*Maclura tinctoria*	$883	
			Mimosa pigra	29	*Mimosa pigra*	$883	
			Pilosocereus purpusii	18	*Pilosocereus purpusii*	$530	
			Piptadenia obliqua	801	*Piptadenia obliqua*	$24,027	
			Piranhea mexicana	1113	*Piranhea mexicana*	$33,390	
			Pithecellobium lanceolatum	29	*Pithecellobium lanceolatum*	$883	
			Pterocarpus orbiculatus	12	*Pterocarpus orbiculatus*	$353	
			Quadrella indica	353	*Quadrella indica*	$10,600	
			Spondias mombin	212	*Spondias mombin*	$6,360	
			Vachellia campechiana	194	*Vachellia campechiana*	$5,830	
			Suma	4069	Suma	$122,077	

Prevención Mitigación Compensación	Actividades de plantación	Paisaje Fauna Cobertura vegetal Agua	Carga y transporte de planta (0.0001 jornal) Descarga y distribución de planta (0.001 jornal) Plantación (0.001 Jornal)		$28,484.56
Prevención Mitigación Compensación	Mantenimiento de obras de suelos y plantación	Paisaje Fauna Cobertura vegetal Agua suelo	Rehabilitación de terrazas (0.01 jornal) Limpieza de malezas(0.005 jornales) Replantación (0.01 jornal) Fertilización (0.05 jornal) Aplicación de fertilizante (0.0015 jornal)		$32,553.78
Prevención Mitigación	Elaboración de barreras de material vegetal	Paisaje suelo	Trazo de curvas de nivel (2 jornales) Pepena de material (5 jornales) Acarreo de material vegetal (10 jornales) Acomodo de material vegetal (5 jornales)		$628.00
Prevención Mitigación	Elaboración de terrazas individuales	Suelo Paisaje	Trazo de curvas de nivel (0.01 jornal) Limpia de terreno (0.01 jornal) Excavación (0.05 jornal) Conformación de bordo (0.01 jornal)		$77,315.22

Costos estimados (medidas de mitigación) cotización agosto 2021

VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES, Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VIII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

VIII.1.1. Escenario actual.

El diagnóstico del estado actual de los principales factores ambientales y sus componentes, indica que la mayor parte de la superficie relacionada con el proyecto manifiesta grados de alteración. Esta alteración está relacionada con actividades económicas ejercidas en el lugar, originadas principalmente por la actividad agrícola y ganadería extensiva, así como otros efectos indirectos que comúnmente acompañan a estas actividades como: introducción de especies exóticas (principalmente pastizales) y erosión de suelos.

La configuración del estado actual de los diferentes factores ambientales se pude plantear de la siguiente manera:

Tabla VIII.1. Estado actual de los factores ambientales y componentes (sin proyecto).

Factor ambiental	Componente ambiental evaluado	¿Registra Alteración?	
Suelo	Uso actual	SI	
	Uso potencial	SÍ	
	Fertilidad	SÍ	
	Erosión	SÍ	
	Calidad	SÍ	
Flora	Especies en estatus de conservación	SI	
	Población	SÍ	
	Introducción de especies	SÍ	
Fauna	Especies en estatus de conservación	SI	
	Población	SÍ	
	Desplazamientos	SÍ	
	Introducción de especies	SÍ	
Agua	Calidad		NO
	Patrón del drenaje	SÍ	
	Drenaje subterráneo		NO
Atmósfera	Calidad		NO
	Visibilidad		NO
	Polvos		NO
	Ruidos		NO
Ecosistema	Acuático		NO
	Terrestre	SÍ	

Factor ambiental	Componente ambiental evaluado	¿Registra Alteración?	
Economía	Local		NO
	Regional		NO
Paisaje	Visibilidad	SÍ	
	Cuenca visual		NO

De manera inicial se puede decir que la zona presenta ya una alteración, aunado a actividades ganaderas, actividades agrícolas como lo son cultivos frutícolas y el turismo desordenado que se presenta en toda el área del proyecto y zonas aledañas.

VIII.1.2. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

De acuerdo con la caracterización del sistema ambiental, durante la cual se identificaron procesos y agentes de cambio, el escenario de éste sin el proyecto, presenta una tendencia de cambio hacia el deterioro, el principal agente de cambio es el campesino que al no tener alternativas de subsistencia realiza cambios en el uso del suelo de tipo forestal al agrícola o pecuario, procesos que ocurren de manera general sean áreas planas o con pendientes pronunciadas, con bosques, selvas secas o semisecas. Este fenómeno origina cambios simultáneos en otros elementos ambientales, el microclima que se ha modificado y continuará con esta tendencia mientras continúe la deforestación.

La deforestación que ha dado lugar a las prácticas agrícolas continúa y continuará modificando la superficie y cobertura forestal en la zona, mientras no existan otras opciones para la producción agropecuaria y forestal en la región de dicho sistema. Esta tendencia de deterioro puede analizarse mediante un análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

Para realizar este análisis se utilizaron las cartas de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI (escala 1:250,000, 2011) de los años 1992, 2001, 2005, 2013 y 2018. En estas cartas se observa la disminución de la cubierta vegetal dentro del SA y en el área del Proyecto.

En la primera imagen del año 1992, existen 3 tipos de vegetación en el SA y un pequeño manchón sin vegetación aparente, que corresponde a la zona rural ocupada por la población de La Gloria. La principal vegetación y la cual cubría la mayor parte del SA es la Selva Caducifolia, en menor porcentaje el Pastizal y hacia el área de la costa se encuentra una franja de la vegetación catalogada como de Dunas Costeras. En las imágenes se puede observar cómo estas coberturas vegetales han ido disminuyendo en superficie y formando un mosaico fragmentado de la cubierta vegetal a lo largo de los años.

Para el año 2002 en la zona ocupada por el SA solo se observan 2 tipos de vegetación, que son la Selva Caducifolia y en la zona que limita con el mar se encuentra cubierta por vegetación de Dunas Costeras, la demás superficie se clasifica como área sin vegetación aparente. A partir del año 2002, no existen cambios significativos en la cobertura vegetal del SA y el área del Proyecto; lo cual se

corroboró en campo, por lo que, podemos inferir que este cambio se debe a las actividades humanas, principalmente: al cambio de uso de suelo de forestal a cultivos diversos, ganadería, urbanización y a la gran fragmentación del hábitat por la delimitación de parcelas de ganadería y agricultura (entre otros usos).

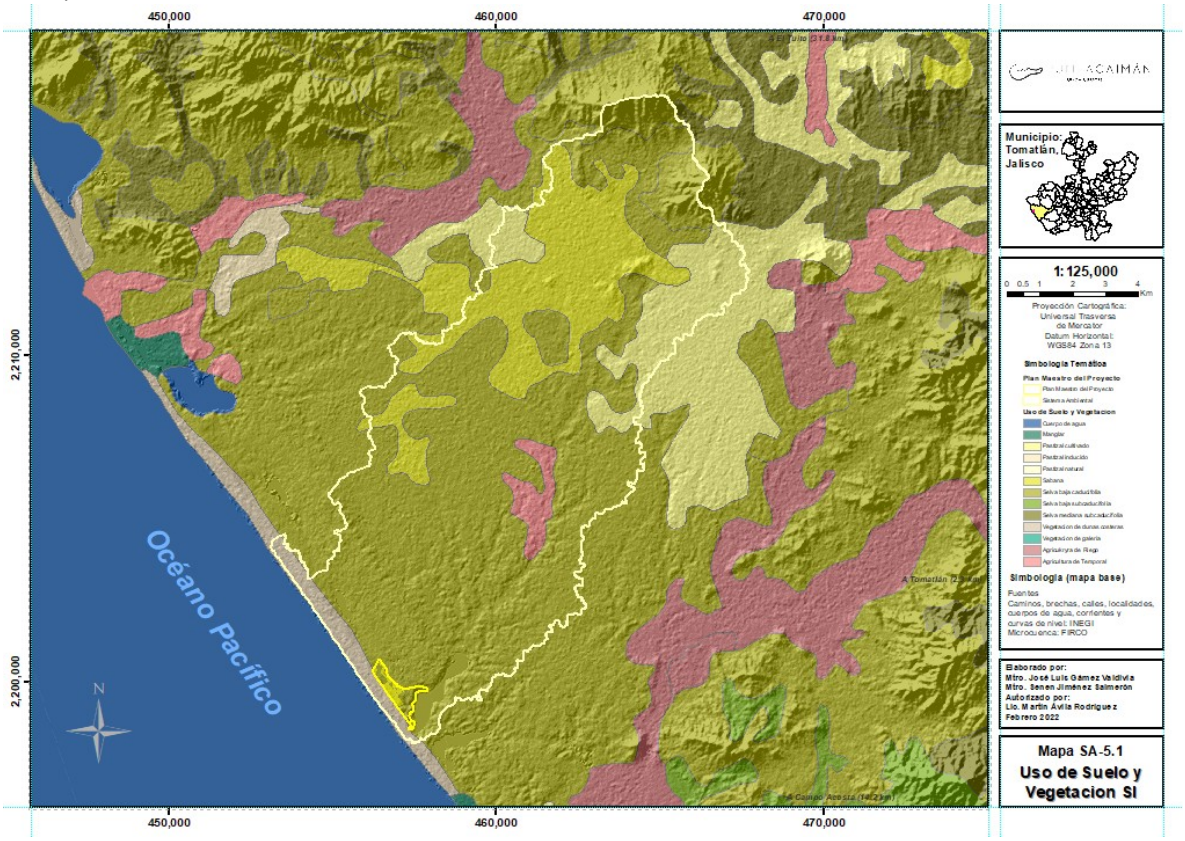


Figura VIII.1. Uso de suelo y vegetación serie I (1992).

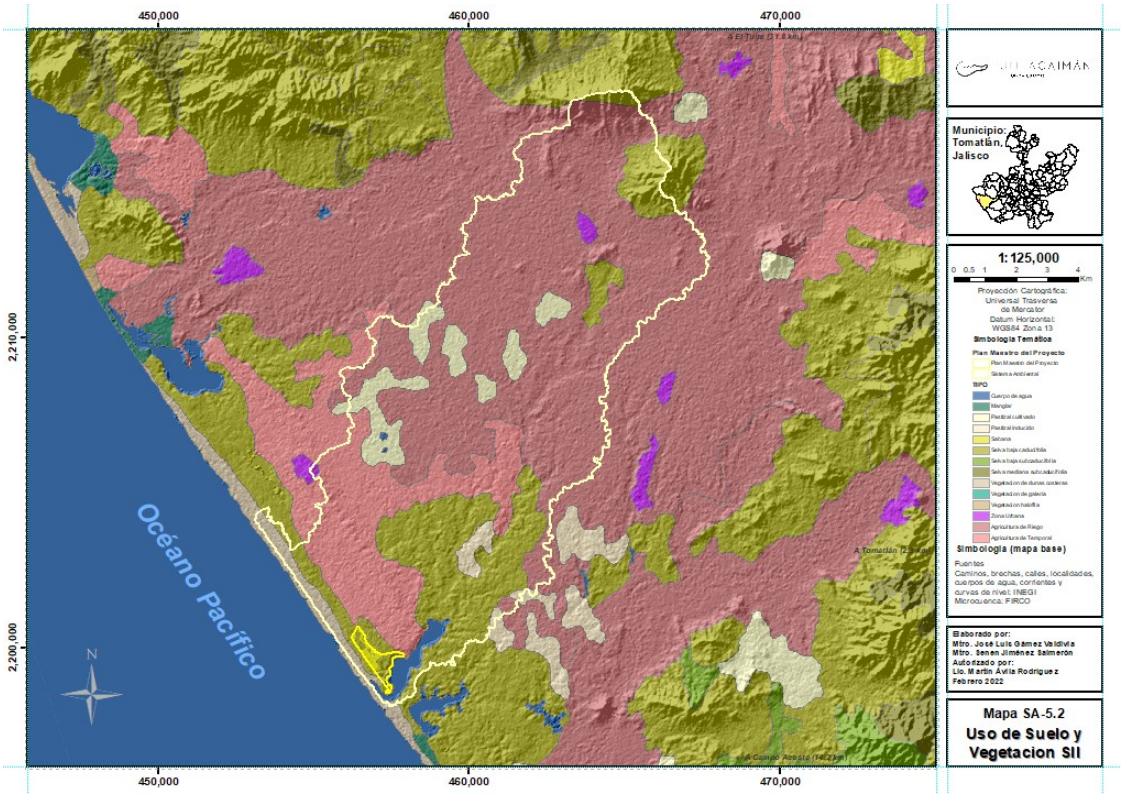


Figura VIII.2. Uso de suelo y vegetación serie II (2001).

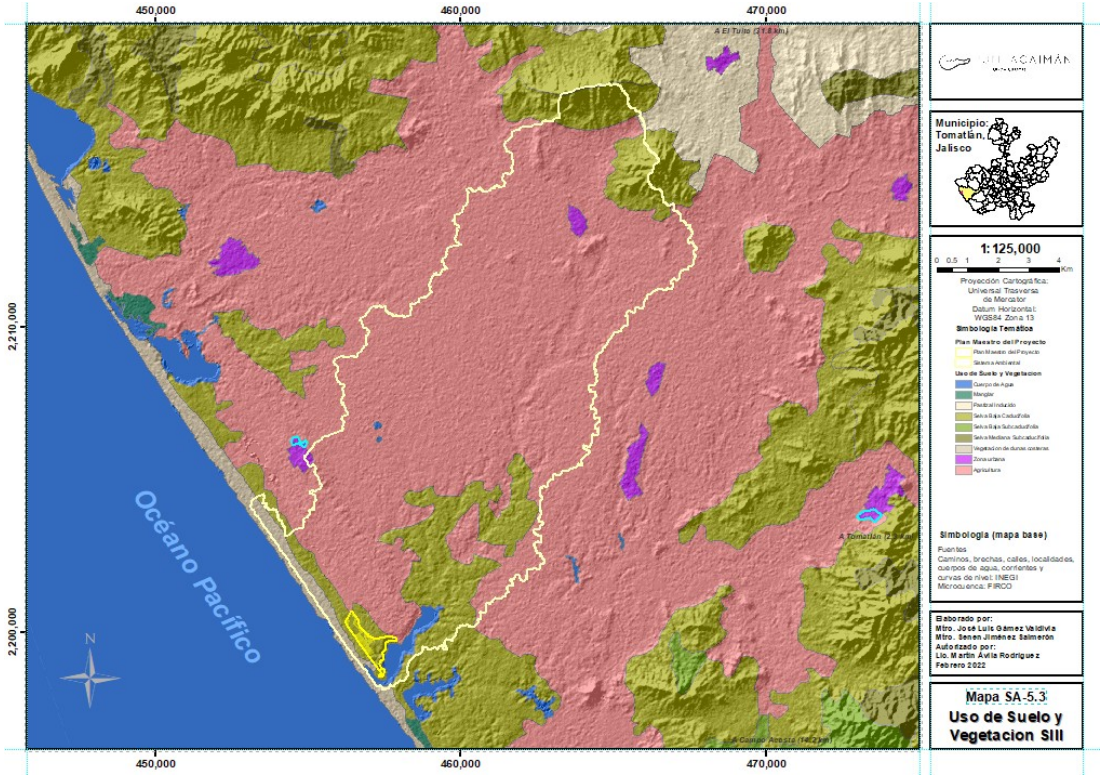


Figura VIII.3. Uso de suelo y vegetación serie III (2005).

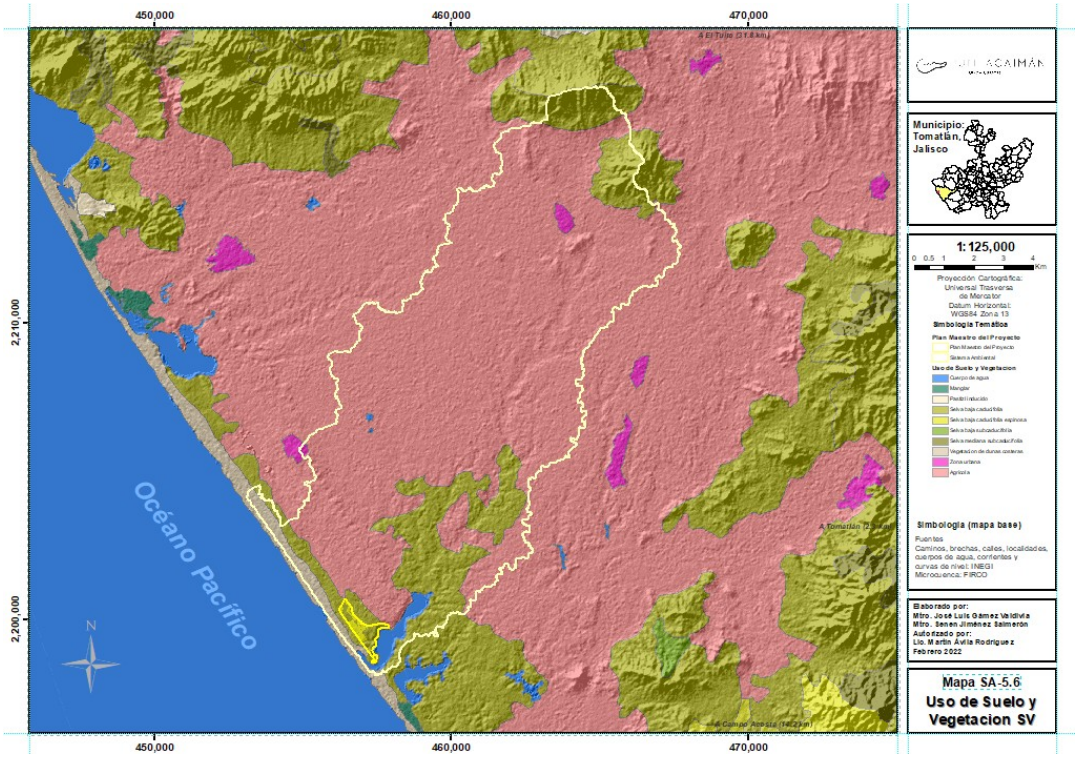


Figura VIII.4. Uso de suelo y vegetación serie V (2013).

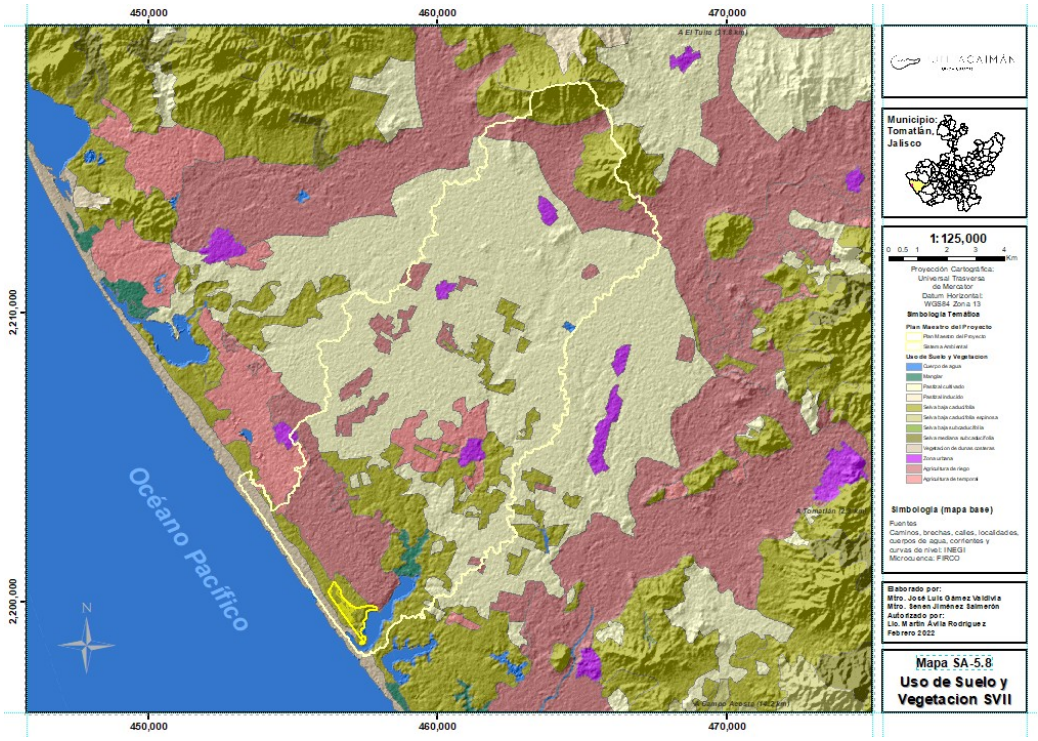


Figura VIII.5. Uso de suelo y vegetación serie VII (2018).

En el área del Proyecto, el tipo de vegetación presente es clasificada por INEGI como Selva Caducifolia, en el área la cobertura de la vegetación no ha sufrido cambios importantes:

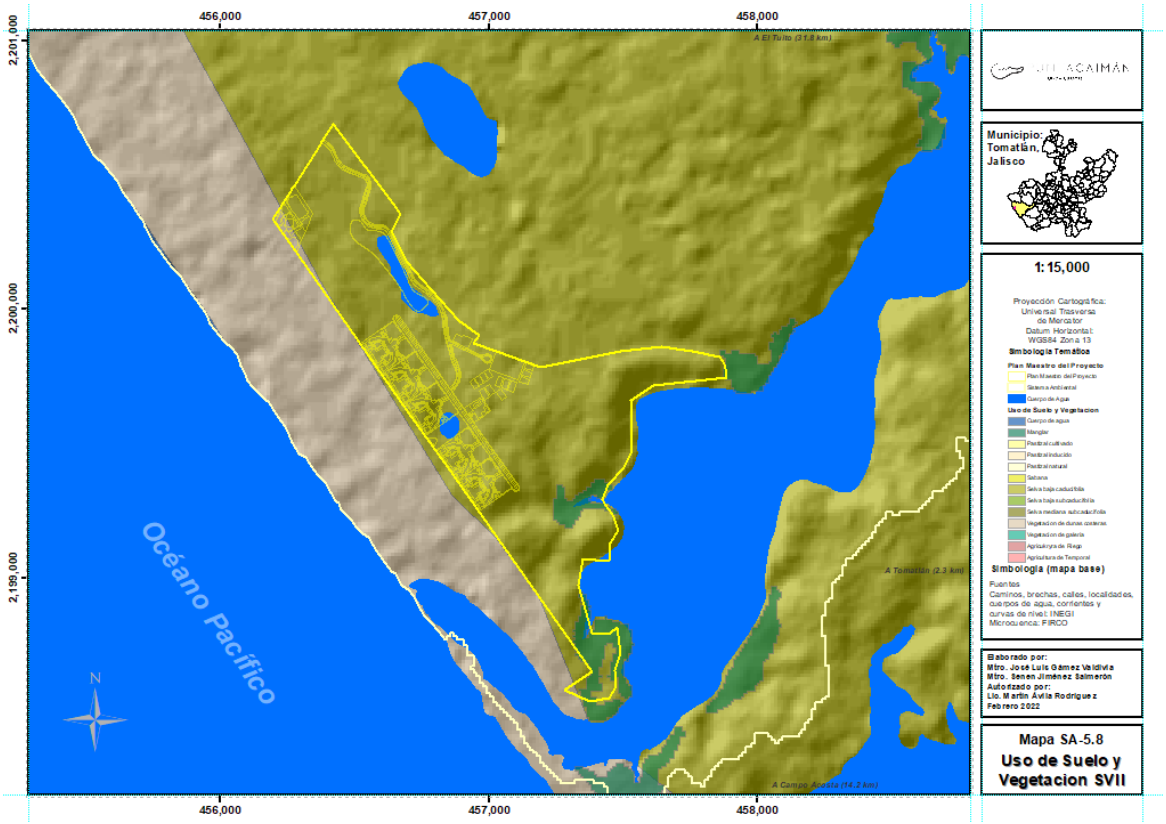


Figura VIII.6. Vegetación del área del proyecto serie VII.

Elemento **suelo**, sin proyecto, se puede apreciar los cambios y deterioro por el uso del suelo al avanzar la frontera agrícola, las condiciones económicas y sociales en el país, así como las tendencias en el ecosistema son hacia su deterioro, adicionalmente la apertura de nuevos caminos de acceso ha originado aumento en las actividades agropecuarias, pues el productor tiene más facilidades de colocar sus productos agropecuarios en el mercado local y regional, generando un interés creciente por derribar árboles e incrementar significativamente en el rubro de praderas para el ganado vacuno y ovino principalmente, sin embargo la mayor amenaza se refleja en lo atractivo del precio y la demanda tanto nacional como internacional por el consumo de frutales y las tierras de uso forestal son las más atractivas para el establecimiento de las huertas que de manera legal e ilegal se han establecido en la región, situación que es atendida por las autoridades competentes para frenar el deterioro de nuestras selvas, aunado a esto además es significativa la infraestructura de invernaderos que se han establecido en la zona, introduciendo nuevos cultivos que van en deterioro por las especies endémicas y su uso potencial.

Erosión.

Empleando el promedio ponderado de las tasas de erosión actual del suelo calculada para cada uno de los polígonos, la tasa de erosión actual del suelo en el predio sujeto a CUSTF se estima en 0.1010

ton/ha*año, la cual resulta una tasa de erosión ligera, perdiéndose anualmente 0.7219 ton y una lámina de 0.07219 mm de suelo en las 7.149745 ha del predio donde se solicita el CUSTF.

Estimación de Erosión Actual en los polígonos del predio sujeto a CUSTF

Desarrollo Turístico Ecológico "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán, Jalisco.										
NÚM.	PREDIO	TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIES	FACTOR					EROSION ACTUAL (Ea)	Ea*SUPERFICIE
			ha	R	K	LS	C	P	ton/ha*año	ton/Año
1	ESTACIONAMIENTO TE-2 LOTE 2	SBC	0.6502	9592.389	0.026	0.1391	0.0020	1.0	0.0694	0.0451
2	EDIFICIO TE-2 LOTE 2	SBC	0.3817	9592.389	0.02	0.2134	0.0020	1.0	0.0819	0.0313
3	ANDADORES TE-2 LOTE 2	SBC	0.5016	9592.389	0.02	0.0699	0.0020	1.0	0.0268	0.0135
4	ALBERCA POLIGONO 1 TE-2 LOTE 2	SBC	0.0164	9592.389	0.02	0.3917	0.0020	1.0	0.1503	0.0025
5	ALBERCA POLIGONO 2 TE-2 LOTE 2	SBC	0.0943	9592.389	0.026	0.2328	0.0020	1.0	0.1161	0.0109
6	ALBERCA POLIGONO 3 TE-2 LOTE 2	SBC	0.0228	9592.389	0.02	0.0358	0.0020	1.0	0.0137	0.0003
7	SERVICIOS GENERALES TE-2 LOTE 3	SBC	0.9798	9592.389	0.02	0.2944	0.0020	1.0	0.1130	0.1107
8	CASA DEL RANCHERO 1	SBC	0.4976	9592.389	0.026	0.0685	0.0020	1.0	0.0341	0.0170
9	PLANTA DE LUZ PARA EL RIEGO	SBC	0.1689	9592.389	0.013	0.0196	0.0020	1.0	0.0049	0.0008
10	PREPARACION DE MEZCLAZ 2	SBC	0.5040	9592.389	0.02	0.1402	0.0020	1.0	0.0538	0.0271
11	COMEDOR 2	SBC	1.0558	9592.389	0.026	0.2071	0.0020	1.0	0.1033	0.1090
12	PREPARACION DE MEZCLAS 3	SBC	0.1293	9592.389	0.026	0.0698	0.0020	1.0	0.0348	0.0045
13	CAMINO 1	SBC	1.0485	9592.389	0.026	0.2958	0.0020	1.0	0.1476	0.1547
14	CAMINO 1	SBC	0.0161	9592.389	0.026	0.0000	0.0020	1.0	0.0000	0.0000
15	CAMINO 1	SBC	0.0331	9592.389	0.026	0.1768	0.0020	1.0	0.0882	0.0029
16	CAMINO 1	SBC	0.6156	9592.389	0.026	0.3708	0.0020	1.0	0.1850	0.1139
17	CAMINO 2	SBC	0.4341	9592.389	0.026	0.3590	0.0020	1.0	0.1791	0.0778
TOTAL			**7.1497**						**0.1010**	**0.7219**

El **elemento agua** sin proyecto, se pronostican cambios significativos por la demanda que requiere el cultivo frutícola, por lo que se incrementarán los aprovechamientos clandestinos sin títulos de Concesión y puede ser superado el volumen requerido en la cuenca por esta actividad, agotando los mantos freáticos y generando asolvamiento en las presas o esteros por mantener desnudo el suelo en el cultivo de esta especie, además la aplicación de agroquímicos tanto de fertilizantes como insecticidas, herbicidas y fungicidas se filtrarán hacia los mantos freáticos generando una contaminación significativa

a la calidad del agua existente.

Durante los primeros años de establecimiento de las huertas frutales, y la preparación del suelo con implementos mecánicos como el arado, subsoleo, nivelación, provocará deslaves e inundaciones en las partes bajas de la cuenca.

Se define como **escurrimiento superficial** al exceso de precipitación que se desplaza sobre la superficie del terreno por gravedad, formando una red hidrográfica sobre el terreno, hacia un punto de salida del área de drenaje de la cuenca, por lo que es importante la estimación de los cambios en el escurrimiento superficial y se han utilizado la metodología que se cita en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 (CNA, 2002), cuyo objetivo es establecer el método base para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales y subterráneas, para su explotación, uso o aprovechamiento. Por lo que de acuerdo al área de influencia del proyecto se determinó el Escurrimiento e Infiltración de agua.

Al cubrir con concreto y edificios el área del proyecto, se disminuye la superficie de infiltración del agua al manto freático, además al obstaculizar los escurrimientos del agua se modifica su curso y en consecuencia se modifica también la tasa de infiltración. Este efecto no es mitigable, pero puede lograrse una medida compensatoria si se favorece el establecimiento de una cubierta vegetal más abundante, respetando la composición florística natural, esa vegetación favorecerá la retención e infiltración del agua hacia el manto freático.

Hay que tomar en cuenta que si bien con la edificación, se reducirá la superficie disponible para la infiltración de agua; si se aplican las medidas adecuadas, recomendadas en este apartado y los demás concernientes a suelos, vegetación e incluso del proyecto constructivo para llevar a cabo la reforestación, la tasa de infiltración no será afectada de forma negativa, ya que una vez construido el proyecto solo se perderá la superficie correspondiente al área construida, más no la capacidad y cantidad de infiltración de los suelos y el agua en las áreas verdes. Algunas de estas medidas son: rescate y conservación del suelo, revegetación, y construcción de obras menores, como, cunetas, contra-cunetas, lavaderos, en vialidades.

El escenario que se puede visualizar respecto de la afectación al escurrimiento, ya se ha analizado y se muestra a manera de resumen, la situación actual sin proyecto para posteriormente ser analizada con proyecto.

De acuerdo a los resultados del balance hídrico la realización del proyecto implica variaciones en los niveles de infiltración de la cuenca, pudiendo reducirse la infiltración media anual hasta en 17584.8423 **m^3** si no se ejecutan medidas de mitigación; mientras que llevando a cabo las medidas de mitigación propuestas, la infiltración mantendría los mismos valores del predio sin proyecto, lo cual se traduce en una conservación del agua que puede ser infiltrada (capturada) con las medidas de mitigación propuestas respecto a la infiltración que actualmente ocurre en las 7.149745 ha del área del proyecto, con uso de suelo forestal.

Empleando el promedio ponderado de las tasas de erosión actual del suelo calculada para cada uno de los polígonos, la tasa de erosión actual del suelo en el predio sujeto a CUSTF se estima en 0.1010 ton/ha*año, la cual resulta una tasa de erosión ligera, perdiéndose anualmente 0.7219 ton y una lámina de 0.07219 mm de suelo en las 7.149745 ha del predio donde se solicita el CUSTF.

De acuerdo a los resultados del balance hídrico sin proyecto se tiene un escurrimiento de 3331.041569 m^3.

Tabla VIII.2. Resumen de Escurrimiento en el polígono con CUSTF.

POLÍGONO	SUPERFICIE	SIN PROYECTO
	(ha)	(m^3)
ESTACIONAMIENTO	0.650219	302.9353009
EDIFICIO	0.381672	177.8199686
ANDADORES	0.50156	233.6754686
ALBERCA POLIGONO 1	0.016416	7.648170692
ALBERCA POLIGONO 2	0.094259	43.91501714
ALBERCA POLIGONO 3	0.022763	10.60522109
SERVICIOS GENERALES	0.979807	456.4894726
INSTALACIONES DEPORTIVAS	0.497586	231.8239926
ANDADOR LOTE 1	0.168856	78.66956082
ANDADOR LOTE 4,5,6	0.503979	234.8024743
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	1.055836	491.9111812
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	0.129341	60.25962753
VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1	1.04845	488.4700635
AREA DE INGRESO POLIGONO 1	0.0161	7.500947134
AREA DE INGRESO POLIGONO 2	0.0331	15.42120187
ESTACIONAMIENTO	0.615647	286.8282981
AREA DE SERVICOS	0.434142	202.2656019
Total	**7.149745**	**3331.041569**

Se le confiere especial interés al componente *vegetación* debido a que es considerado por la SEMARNAT (2002) como el indicador más importante de las condiciones ambientales del territorio y del estado de sus ecosistemas, ya que refleja el resultado de las interacciones entre todos los componentes del ambiente. Además de que su estabilidad espacial permite identificar unidades cuya fisonomía y composición florística corresponde a condiciones ecológicas uniformes. Puede preverse su evolución natural en el tiempo y por ello se considera como un testimonio de las influencias artificiales de épocas e indicador de situaciones futuras bajo la acción del hombre.

Con la degradación de la vegetación se modifica la estructura de la vegetación, y se pudiera afectar la condición de la estructura de la comunidad vegetal original; esto traería una afectación en la disponibilidad de hábitat y producción de alimento para la fauna, lo que traería como consecuencia una disminución en las poblaciones de fauna o su migración.

En el caso del **elemento vegetación** sin proyecto, la histórica disminución de la cubierta forestal en la

cuenca está registrando un proceso de degradación en gran parte debido al aumento de la actividad productiva del campo, por lo que se pronostica la amenaza significativa de la pérdida de vegetación, propiciando el establecimiento de la vegetación secundaria, deteriorando significativamente la biodiversidad y fomentando el monocultivo de una especie exótica, de seguir con esta tendencia la influencia implicará un efecto negativo sobre los suelos. Los incendios forestales motivados por propietarios de terrenos forestales se incrementarán para cambiar los usos del suelo, tala ilegal, cacería furtiva, trayendo como consecuencia el debilitamiento y la susceptibilidad a plagas y enfermedades forestales deteriorando las cadenas tróficas de este ecosistema.

Dado lo anterior, los escenarios a corto y mediano plazo sin proyecto se mantendrán con cambios hacia el deterioro de la vegetación ya que la tasa de deforestación que se viene dando en las últimas cuatro décadas ha sido relativamente constante, bajo este fenómeno el escenario a largo plazo plantea que de no controlarse o aplicar mejoras en la explotación agrícola se prevén cambios significativos en cubierta vegetal. Debido a que la cobertura vegetal puede variar en función de las condiciones socioeconómicas, el pronóstico realizado tiene una incertidumbre que no se puede eliminar, sin embargo, si se puede tener confianza en que las tendencias planteadas si son hacia el deterioro.

Por la comparación de las superficies de usos del suelo y vegetación entre los años 1984 al 2021 las tendencias de los ecosistemas son hacia el deterioro debido a la población y sus actividades económicas agropecuarias.

En **elemento fauna**, sin proyecto, al incrementar los procesos de deterioro del agua y vegetación, estos repercutirán de manera inmediata hacia la fauna ya que sin estos elementos es difícil que prolifere y se mantengan en equilibrio las cadenas tróficas de productores y consumidores primarios (herbívoros), generando conflictos para su subsistencia por la invasión de la fauna silvestre en los cultivos agrícolas y los abrevaderos de la fauna doméstica, repercutiendo en severas pérdidas económicas en las cadenas productivas agropecuarias, mermando considerablemente las poblaciones de la fauna silvestre. Otro aspecto que provocará la tendencia actual es, el incremento a la cacería furtiva sin respetar ciclos reproductivos o especies en estatus de protección desequilibrando los ciclos biológicos no sólo de la fauna, ya que muchas especies de vegetación, es indispensable ser consumidas por la fauna silvestre para la dispersión y establecimiento de especies de flora silvestre.

El deterioro del hábitat es directamente proporcional con la conservación de la fauna silvestre, de esta manera y en concordancia con el deterioro de su hábitat, en el corto plazo, mediano y largo plazo se prevén cambios hacia el deterioro de la fauna sin el proyecto.

VIII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto. (Sin medidas de mitigación)

En el supuesto de que se realizará el proyecto sin contemplar el aplicar medidas de mitigación a los impactos ambientales que pudiera ocasionar la implementación del mismo, y sumando las ya establecidas en el sitio, se podrían presentar de la siguiente manera:

Tabla VIII.3. Preparación del sitio y construcción del proyecto:

Factor ambiental	Componente ambiental evaluado	Recibirá alteración?	
Suelo	Uso actual	SÍ	
	Uso potencial	SÍ	
	Erosión	SÍ	
	Calidad	SÍ	
Flora	Especies en estatus de conservación	SÍ	
	Cantidad	SÍ	
	Introducción de especies		NO
	Reforestación con especies nativas	SÍ	
Fauna	Especies en estatus de conservación	SÍ	
	Población	SÍ	
	Desplazamientos	SÍ	
	Introducción de especies		NO
Agua	Calidad	SÍ	
	Drenaje superficial	SÍ	
	Patrón del drenaje	SÍ	
	Drenaje subterráneo		NO
Atmósfera	Calidad	SÍ	
	Polvos	SÍ	
	Ruidos	SÍ	
	Terrestre	SÍ	
Economía	Local	SÍ	
	Regional	SÍ	
Paisaje	Visibilidad	SÍ	
	Cuenca visual		NO

Los impactos que se presentarían en la zona de influencia con el establecimiento del proyecto, y su repercusión en el medio si estos no fueran evitados, mitigados o compensados, representan una afectación al medio ambiental en distintas magnitudes, en el capítulo de medidas de mitigación se explican las medidas y proyectos con los cuales se plantea mitigar, evitar y corregir los impactos presentes en el área durante la construcción del proyecto.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, una parte de los factores ambientales pueden recibir nuevos niveles de alteración, ya sean de carácter temporal o permanente, el escenario ambiental puede manifestar efectos indeseables, originados principalmente por los movimientos de tierra requeridos por la obra, modificaciones del ecosistema. Algunos de estos cambios adversos pueden actuar durante la etapa de operación de diferente manera compensando los efectos adversos.

Un factor que se verá impactado en corto plazo será la calidad del aire y esto debido a la presencia de

altas concentraciones de partículas suspendidas totales y gases de combustión. Estos contaminantes surgirán a partir de las obras de construcción donde la maquinaria y el traslado de vehículos sobre caminos de terracería, impactarán al entorno, sin embargo, a mediano y largo plazo una vez en operación el desarrollo estos impactos desaparecerán.

Con el proyecto, se provocaría la pérdida de diversos servicios ambientales brindados por la vegetación, como por ejemplo la provisión de agua en calidad y cantidad, la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales, la generación de oxígeno, el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales, la regulación climática, la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida, la protección y recuperación de suelos, el paisaje y la recreación, entre otros.

El desmonte y despalme del área de construcción en el terreno, es uno de los impactos más significativos dentro de las diferentes etapas del proyecto.

Para la calidad de suelos imperante en la zona se contempla que las afectaciones solo se darán en un escenario a corto plazo, y solo en el sitio de construcción donde la remoción de coberturas vegetales generará procesos erosivos de grado moderado y alto.

Se reduciría la infiltración de agua de lluvia al subsuelo al momento de remover la cobertura vegetal. La calidad del aire en la zona se verá afectada, ya que al eliminar la vegetación se dejará de capturar CO2, además de otros contaminantes y compuestos tanto naturales como producto de la actividad humana. También se reducirá la producción de oxígeno. El sitio dejará de estar protegido contra los efectos de fenómenos naturales, que pueden impactar más fuertemente y causar daños a la población. El microclima local sufrirá modificaciones; se espera que la temperatura aumente.

Erosión estimada.

La estimación de la erosión en el predio, considerando el CUSTF para la instalación del proyecto y sin medidas de mitigación para la conservación del recurso suelo, arroja una tasa de erosión de 0.1515 ton/ha*año, clasificada como ligera, con una pérdida de suelo de 1.0829 ton/año en las 7.149745 ha del predio sujeto a CUSTF, lo que significa que anualmente se perdería una lámina de suelo de 0.10829 mm, si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo.

Estimación de Erosión considerando el CUSTF PARA LA INSTACIÓN DEL PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN Ecuación Aux= (R*K*L*S*C*P) en los polígonos sujeto a CUSTF.

NÚM.	POLIGONOS DEL PREDIO SUJETO A CUSTF	COBERTURA	SUPERFICIES	FACTOR					EROSION ACTUAL CON PROYECTO Y SM (Aux)	Aux*SUPERFICIE
			ha	R	K	LS	C	P	ton/ha*año	ton/Año
1	ESTACIONAMIENTO TE-2 LOTE 2	TURISMO	0.6502	9592.389	0.026	0.1391	0.0030	1	0.1040	0.0676
2	EDIFICIO TE-2 LOTE 2	TURISMO	0.3817	9592.389	0.02	0.2134	0.0030	1	0.1228	0.0469
3	ANDADORES TE-2 LOTE 2	TURISMO	0.5016	9592.389	0.02	0.0699	0.0030	1	0.0402	0.0202
4	ALBERCA POLIGONO 1 TE-2 LOTE 2	TURISMO	0.0164	9592.389	0.02	0.3917	0.0030	1	0.2254	0.0037
5	ALBERCA POLIGONO 2 TE-2 LOTE 2	TURISMO	0.0943	9592.389	0.026	0.2328	0.0030	1	0.1742	0.0164
6	ALBERCA POLIGONO 3 TE-2 LOTE 2	TURISMO	0.0228	9592.389	0.02	0.0358	0.0030	1	0.0206	0.0005
7	SERVICIOS GENERALES TE-2 LOTE 3	TURISMO	0.9798	9592.389	0.02	0.2944	0.0030	1	0.1694	0.1660
8	CASA DEL RANCHERO 1	TURISMO	0.4976	9592.389	0.026	0.0685	0.0030	1	0.0512	0.0255
9	PLANTA DE LUZ PARA EL RIEGO	TURISMO	0.1689	9592.389	0.013	0.0196	0.0030	1	0.0073	0.0012
10	PREPARACION DE MEZCLAZ 2	TURISMO	0.5040	9592.389	0.02	0.1402	0.0030	1	0.0807	0.0407
11	COMEDOR 2	TURISMO	1.0558	9592.389	0.026	0.2071	0.0030	1	0.1549	0.1636
12	PREPARACION DE MEZCLAS 3	TURISMO	0.1293	9592.389	0.026	0.0698	0.0030	1	0.0522	0.0067
13	CAMINO 1	TURISMO	1.0485	9592.389	0.026	0.2958	0.0030	1	0.2214	0.2321
14	CAMINO 1	TURISMO	0.0161	9592.389	0.026	0.0000	0.0030	1	0.0000	0.0000
15	CAMINO 1	TURISMO	0.0331	9592.389	0.026	0.1768	0.0030	1	0.1323	0.0044
16	CAMINO 1	TURISMO	0.6156	9592.389	0.026	0.3708	0.0030	1	0.2774	0.1708
17	CAMINO 2	TURISMO	0.4341	9592.389	0.026	0.3590	0.0030	1	0.2686	0.1166
TOTAL			**7.1497**						**0.1515**	**1.0829**

Por lo que se deberán tomar medidas inmediatas de prevención de erosión hídrica, como es la construcción de barreras de material vegetal en las areas del proyecto, para retener cualquier posible pérdida de suelo debida a la acción de agua de lluvia.

Escurrimiento e Infiltración de agua.

Al cubrir con concreto y edificios el área del proyecto, se disminuye la superficie de infiltración del agua al manto freático, además al obstaculizar los escurrimientos del agua se modifica su curso y en consecuencia se modifica también la tasa de infiltración. Este efecto no es mitigable, pero puede lograrse una medida compensatoria si se favorece el establecimiento de una cubierta vegetal más abundante, respetando la composición florística natural, esa vegetación favorecerá la retención e infiltración del agua hacia el manto freático.

Hay que tomar en cuenta que si bien con la edificación se reducirá la superficie disponible para la infiltración de agua; si se aplican las medidas adecuadas, recomendadas en este apartado y los demás concernientes a suelos, vegetación e incluso del proyecto constructivo para llevar a cabo la restauración de las zonas afectadas, la tasa de infiltración no será afectada de forma negativa, ya que una vez construido el proyecto solo se perderá la superficie correspondiente al área construida, más no la capacidad y cantidad de infiltración de los suelos y el agua en las áreas verdes. Algunas de estas medidas son: rescate y conservación del suelo, revegetación, estabilización de taludes, y construcción de obras menores, como, cunetas, contra-cunetas, lavaderos, en vialidades.

Escurrimiento superficial.

En el escenario con la realización del proyecto sin medidas de mitigación Se ha estimado que el coeficiente de escurrimiento se incrementa una vez realizada la obra, por tanto, el volumen de escurrimiento de agua será el estimado para una situación con proyecto y sin medidas de mitigación de la siguiente manera:

Resumen de Escurrimiento en el polígono con CUSTF.

POLÍGONO	(ha)	SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN (m^3)
ESTACIONAMIENTO	0.650219	519.3176587
EDIFICIO	0.381672	304.8342319
ANDADORES	0.50156	400.5865176
ALBERCA POLIGONO 1	0.016416	13.11114976
ALBERCA POLIGONO 2	0.094259	75.28288652
ALBERCA POLIGONO 3	0.022763	18.18037902
SERVICIOS GENERALES	0.979807	782.5533815
INSTALACIONES DEPORTIVAS	0.497586	397.4125587
ANDADOR LOTE 1	0.168856	134.8621043
ANDADOR LOTE 4,5,6	0.503979	402.5185273
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	1.055836	843.2763107
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS	0.129341	103.3022186
VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1	1.04845	837.3772517
AREA DE INGRESO POLIGONO 1	0.0161	12.85876652
AREA DE INGRESO POLIGONO 2	0.0331	26.43634607
ESTACIONAMIENTO	0.615647	491.705654
AREA DE SERVICOS	0.434142	346.7410318
Total	**7.149745**	**5710.356975**

Infiltración de agua.

En relación a la recarga de acuíferos, por medio de la infiltración, también se ve afectada por la realización de la obra propuesta en este proyecto, dado que se incrementa el escurrimiento superficial, por esta razón se ha de analizar la condición con proyecto sin medidas de mitigación.

Escenario con proyecto sin medidas de mitigación.

La segunda situación es con la ejecución del proyecto sin medidas de mitigación.
Volumen de infiltración bajo el supuesto de haber realizado con Proyecto y sin medidas seria de 17584.8327 m^3.

Con Proyecto sin MM				
UNIDADES	**PRECIP**	**ETR**	**Q**	**I**
mm	1285.50	959.68085	79.868115	245.9510
m	1.2855	0.95968085	0.079868115	0.2460
m3	91909.81772	68614.61842	5710.366559	17584.8327
Mm3	0.0919098177	0.0686146184	0.005710367	0.0176
%	100%	74.6543%	6.2130%	19.1327%

El medio biótico, en especial la vegetación es el impacto más negativo que se verá a corto y mediano plazo por la pérdida de la superficie de cambio de uso de suelo, y que poseen cobertura vegetal. Sin embargo, a mediano y largo plazo se dará una recolonización de zonas aledañas al proyecto. También se prevé que se tenga que implementar un plan de rescate para las diversas especies presentes.

Se perderá y fragmentará el hábitat de especies de flora y fauna nativas. Se afectarán las poblaciones locales (a nivel de genes, especies, poblaciones y ecosistemas). El suelo quedará desprotegido y susceptible a la erosión. En consecuencia, disminuirá su fertilidad y su capacidad de recuperación. Además de que se perderán grandes volúmenes de suelo y se modificará drásticamente la topografía original.

La afectación sobre la fauna, se dará a partir de diversas actividades como desmontes, despalmes, rellenos, etc. Se corre el riesgo de una reducción de especies faunísticas terrestres, así como el desplazamiento de dichas especies hacia otros lugares, fuera del área de afectación. Otro de los mayores impactos es la pérdida de nidos, madrigueras u otros que sirven de refugio a las diversas especies que ahí habitan.

La aparición de mayor población, durante la construcción, y en la etapa de operación los turistas, aunque sea temporal su estancia, en los poblados aledaños reflejaría un impacto sobre el aprovechamiento de recursos de la zona, iniciando una explotación de manera más competida para poder dar el suministro necesario a la obra.

El elemento atmosférico que se verá impactado en corto plazo será en la atmósfera referente a la calidad del aire y esto debido a la presencia de altas concentraciones de partículas suspendidas totales y gases de combustión. Estos contaminantes surgirán a partir de las obras de construcción donde la maquinaria

y el traslado de vehículos sobre caminos de terracería, mantendrán en ciertos niveles de contaminación, a mediano y largo plazo una vez en operación el desarrollo, estos impactos desaparecerán.

La calidad escénica se verá impactada por la aparición de infraestructura de construcción. Las modificaciones al paisaje serán con la presencia de maquinaria de construcción y movimientos de tierra. En el corto plazo por el transporte de personal y materiales se generarán contaminantes atmosféricos y residuos peligrosos los cuales ocasionan un riesgo potencial a la salud e integridad física de los trabajadores. Con la generación y manejo de residuos se corre el riesgo de afectar la calidad de las aguas superficiales y por lo tanto generar aguas residuales.

Por la demanda de mano de obra se tendrá un crecimiento demográfico, aumentará las demandas de servicios, así como la mejora de los ya existentes, estos aspectos continuarán con la entrada en operación del desarrollo.

El medio socioeconómico será el más modificado por el proyecto, de manera benéfica y positiva, esto debido a la generación de trabajos y a la modificación de las dinámicas sociales y económicas del lugar. Las tasas de migración disminuirían y daría oportunidad a un desarrollo de la zona más armónico y equilibrado. La generación de empleos será constante por el mantenimiento a los servicios internos, como el abastecimiento de agua, jardinería, mantenimiento, etc. Las tasas de migración disminuirían y daría oportunidad a un desarrollo de la zona más armónico y equilibrado.

Finalmente, el escenario esperado durante la operación del proyecto "Punta Caimán Beach & Resort" puede ser el siguiente:

VIII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

La realización del proyecto contemplando aplicar las medidas de mitigación a los impactos ambientales que pudiera ocasionar la implementación del mismo, y se podrían presentar de la siguiente manera:

Tabla VIII.4. (escenario modificado)

Factor ambiental	Componente ambiental evaluado	Recibirá Alteración	
Suelo	Uso actual	SÍ	
	Uso potencial	SÍ	
	Erosión	SÍ	
	Calidad	SÍ	
Flora	Especies en estatus de conservación	SÍ	
	Población	SÍ	
	Introducción de especies	SÍ	
	Reforestación con especies nativas	SÍ	
Fauna	Especies en estatus de conservación	SÍ	

Factor ambiental	Componente ambiental evaluado	Recibirá Alteración	
	Población	SÍ	
	Desplazamientos	SÍ	
	Introducción de especies	SÍ	
Agua	Calidad	SÍ	
	Drenaje superficial	SÍ	
	Patrón del drenaje	SÍ	
	Drenaje subterráneo	SÍ	
Atmósfera	Calidad		NO
	Visibilidad		NO
	Polvos		NO
	Ruidos		NO
	Terrestre	SÍ	
Economía	Local	SÍ	
	Regional	SÍ	
Paisaje	Visibilidad		NO
	Cuenca visual	SÍ	

En este apartado se describen, las posibles medidas de mitigación, éstas pueden corresponder o contener acciones para prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los efectos adversos que potencialmente pueden generarse durante las diferentes actividades. Las medidas de mitigación propuestas contemplan su factibilidad técnica y económica, adicionalmente representan una alternativa viable para disminuir o compensar efectos adversos.

Medidas a corto plazo

Se implementará un programa de conservación de suelos y vegetación que incluya lo siguiente:

- Se realizará una estricta vigilancia para que el despalme y desmonte se realice únicamente en los polígonos autorizados y no en sus alrededores.
- Se evitará el balconeo de los productos del despalme; cuando el producto de esta actividad sea suelo orgánico, se almacenará y/o composteará junto con los volúmenes de material vegetal producto del despalme, para su posterior restitución o adición en los terrenos al momento de ejecutar los trabajos de restauración o rehabilitación de suelos y reforestación en un área degradada.

Obras de Protección y Conservación de Suelos

Repoblación de un área equivalente o mayor a la que se afectará por la ejecución del proyecto y se construirán como primer medida Barreras de material vegetal y/o piedra dependiendo de la

disponibilidad, terrazas individuales en áreas a reforestar y en segundo término se reforestará una superficie de 14.1810 hectáreas en las terrazas con las especies que se rescatarán y otras especies representativas en el área del proyecto.

Descripción de obras de restauración y conservación de suelos.

Barreras de material vegetal

Para prevenir y evitar la erosión hídrica, es recomendable construir algún tipo de obra de conservación de suelos, para determinar el tipo de obra se ha analizado con que materiales se dispone en el sitio, llegando a la conclusión que el material producto de la remoción de vegetación para la realización del proyecto es el material vegetal, por tanto, lo más viables es construir barreras de material vegetal.

El acomodo de material vegetal muerto, consiste en formar cordones a nivel de material vegetal muerto resultante de la ejecución del Cambio de Uso del Suelo. El acomodo de estos materiales proporciona protección al suelo, evita la erosión hídrica, disminuye el escurrimiento superficial e incrementa el contenido de humedad en el suelo, lo que favorece el establecimiento de vegetación.

Elementos de diseño.

Se deben formar cordones o fajinas de material siguiendo las curvas a nivel en el terreno, esto es, se colocan barreras de material muerto perpendiculares a la pendiente del terreno para que propicien la disminución de la velocidad y cantidad de escurrimiento superficial de agua, a la vez que interceptan los posibles materiales y azolves que se erosionan ladera arriba.

Según el manual de Obras y prácticas de Protección, restauración y Conservación de Suelos Forestales (CONAFOR), en espaciamiento adecuado entre cordones consecutivos es de 10 metros, ya que el material para su construcción sólo se arrastra 5 metros arriba y 5 metros hacia abajo del cordón y eso facilita su construcción.

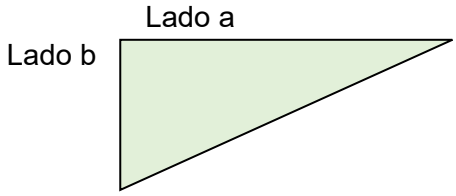


Ilustración de una barrera de material vegetal muerto

Por lo que la primera acción será evitar la pérdida del suelo, en este caso se pretende construir barreras de material vegetal; para estimar las dimensiones de las barreras se tiene los siguientes datos previos.

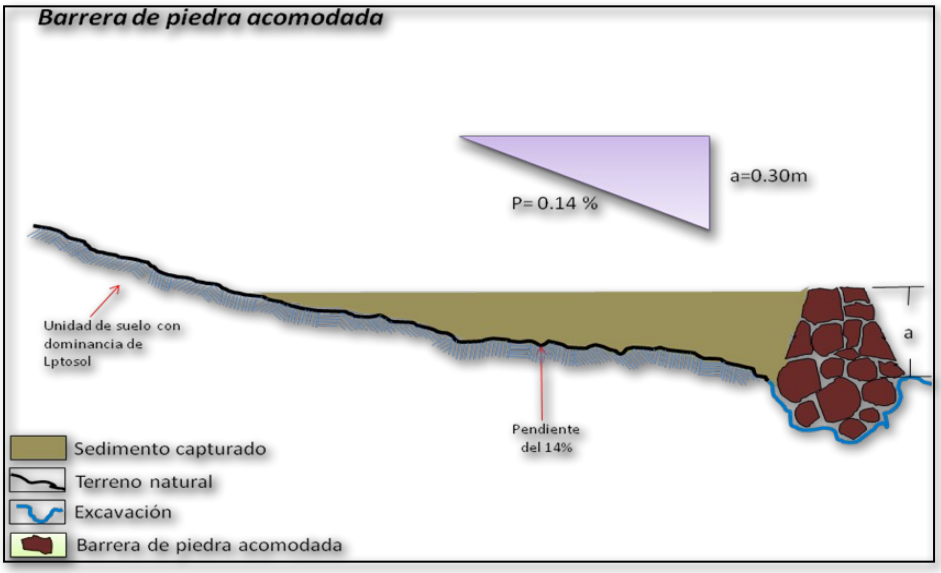
a).- Pendiente del terreno
b).- Erosión Potencial
c).- Textura del Suelo

Para la estimación del área de retención de suelo de una barrera unitaria de 1 metro de longitud transversal al suelo, debe estimarse la distancia horizontal (Lado a) que formaría un triángulo rectángulo entre la altura de la barrera (Lado b) y la superficie del suelo, usando la fórmula de la pendiente y conociendo la pendiente del terreno.



Ejemplificación del área de retención de suelo

El lado b, es la altura de la barrera
El lado a, es la intersección del límite de la altura de la barrera con la tangente del suelo
La longitud, se calcula para un lago de 1 metro.
Por tanto el volumen de retención será Vol= (a*b/2)*L
Es similar a las barreras de piedra acomodada. En este caso se propone de material vegetal, porque no existe suficiente piedra para hacer este tipo de obra con piedra.



Esquematización de la obra de conservación de suelo conocida como barrera de piedra acomodada

Como medida **inmediata** se propone la construcción de barreras de piedra y/o de material vegetal y se espera retener el volumen de suelo producto de la erosión potencial estimada.

Datos de referencia:

Volumen de suelo en toneladas por año, que se incrementaría la pérdida de suelo por erosión hídrica por efecto del CUSTF.

Cuadro comparativo de los niveles de erosión actual en el predio (sin proyecto) y con proyecto Sin medidas de mitigación.

POLIGONOS SUJETO A CUSTF		SIN PROYECTO		CON PROYECTO SIN MM		DIFERENCIA	
	SUPERFICIE (ha)	ton/ha*año	ton/Año	ton/ha*año	ton/Año	ton/ ha*año	ton/Año
ESTACIONAMIENTO TE-2 LOTE 2	0.6502	0.0694	0.0451	0.1040	0.0676	0.0347	0.0225
EDIFICIO TE-2 LOTE 2	0.3817	0.0819	0.0313	0.1228	0.0469	0.0409	0.0156
ANDADORES TE-2 LOTE 2	0.5016	0.0268	0.0135	0.0402	0.0202	0.0134	0.0067
ALBERCA POLIGONO 1 TE-2 LOTE 2	0.0164	0.1503	0.0025	0.2254	0.0037	0.0751	0.0012
ALBERCA POLIGONO 2 TE-2 LOTE 2	0.0943	0.1161	0.0109	0.1742	0.0164	0.0581	0.0055
ALBERCA POLIGONO 3 TE-2 LOTE 2	0.0228	0.0137	0.0003	0.0206	0.0005	0.0069	0.0002
SERVICIOS GENERALES TE-2 LOTE 3	0.9798	0.1130	0.1107	0.1694	0.1660	0.0565	0.0553
INSTALACIONES DEPORTIVAS TE-2 LOTE 7	0.4976	0.0341	0.0170	0.0512	0.0255	0.0171	0.0085
ANDADOR LOTE 1 TE-2 LOTE 1,4,5,6	0.1689	0.0049	0.0008	0.0073	0.0012	0.0024	0.0004
ANDADOR LOTE 4,5,6 TE-2 LOTE 1,4,5,6	0.5040	0.0538	0.0271	0.0807	0.0407	0.0269	0.0136
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS IN-U-01 LOTE 8	1.0558	0.1033	0.1090	0.1549	0.1636	0.0516	0.0545
INFRAESTRUCTURA DE SERVICOS IN-U-01	0.1293	0.0348	0.0045	0.0522	0.0067	0.0174	0.0022

LOTE 9							
VIALIDAD LOCAL TRAMO A POLIGONO 1 LOTE 11	1.0485	0.1476	0.1547	0.2214	0.2321	0.0738	0.0774
AREA DE INGRESO POLIGONO 1 LOTE 16	0.0161	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AREA DE INGRESO POLIGONO 2 LOTE 16	0.0331	0.0882	0.0029	0.1323	0.0044	0.0441	0.0015
ESTACIONAMIENTO ÁREA DE CESIÒN ACD-01 LOTE 18	0.6156	0.1850	0.1139	0.2774	0.1708	0.0925	0.0569
AREA DE SERVICOS ÁREA DE CESIÒN ACD-01 LOTE 18	0.4341	0.1791	0.0778	0.2686	0.1166	0.0895	0.0389
TOTAL	**7.1497**	**0.1010**	**0.7219**	**0.1515**	**1.0829**	**0.0505**	**0.3610**

Volumen de suelo que se podría incrementar por la ejecución del proyecto.

Conforme a lo anterior, con la realización del proyecto en las áreas del predio sujeto a CUSTF, se reducirá los niveles de erosión actuales, si se implementan las obras adicionales de conservación como son 1883 metros lineales de acordonamiento de material vegetal muerto en curva a nivel, con una altura de 50 centímetros y un ancho de 50 centímetros y con un espacio de 20.0 metros entre barreras en el área propuesta de reforestación (10.05 hectáreas) para evitar el arrastre de sedimentos las cuales tienen la capacidad de retener 790.86 toneladas considerando que un metro lineal retine 0.42 toneladas de acuerdo al manual de obras y prácticas de protección, restauración y compensación de suelos forestales de la CONAFOR, se propone la restauración de 1 área donde se reubicarán especies de flora del área del proyecto, donde también se espera la reducción de los volúmenes de erosión hídrica y de escurrimiento, por lo tanto, es un área propuesta para compensar y prevenir, terrazas individuales, además se deberán realizar medidas de PREVENCIÓN como lo es humedecer el suelo durante la realización de las obras de construcción de las edificaciones y la reforestación de un área con niveles moderados de degradación.

Medidas a mediano plazo

Como medida a mediano plazo para compensar la posible pérdida de suelo debida a la ejecución del proyecto, se realizará la construcción de terrazas individuales y la reforestación de 10.05 hectáreas, para reducir la pérdida de suelo; se entiende que es una reducción a mediano plazo mientras se establece la vegetación que se pretende reforestar.

Cabe aclarar que para mitigar o compensar la disminución de los niveles de infiltración de agua es suficiente con la reforestación de 10.05 hectáreas, para incrementar los niveles de infiltración en 20,218.188 m^3.

Volumen de agua captado por las terrazas individuales.

Concepto	Valor	Unidades
Dimensiones:	1 X 0.10	m
Capacidad de captación de agua por terraza		
Volumen de la terraza (m^3)	0.0785	m^3
Porcentaje de uso de su capacidad	0.5000	%
Volumen de retención de agua de la terraza	0.03925	m^3
Número de eventos pluviales al año	4.0700	m3/año
Volumen de captación anual por terraza	2.51470	m^3
Capacidad de captación de agua en el total de terrazas al año		
Número de obras por hectárea	800	piezas
Superficie propuesta con terrazas	10.05	Ha
Número total de obras	8,040	piezas
Volumen de agua capturada anualmente:	**20,218.188**	**m3/año**

Con las medidas de reforestación y conservación de suelos aquí señaladas como son las barreras de material vegetal y la aplicación de medidas de mediano plazo como la construcción de terrazas individuales y reforestación de al menos 10.05 ha; Se evitará que se incremente la erosión del suelo y además se contribuirá a recuperar áreas que actualmente están degradadas; por tanto, con la ejecución del proyecto NO provocará más erosión de la que actualmente se presenta en el área para la que se solicita el cambio de uso de suelo siempre y cuando se implementen las medidas correspondientes de mitigación, por lo que se cumple con lo que se señala en el Art. 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Al aplicar las medidas de mitigación se espera el enriquecimiento de la flora y fauna del entorno ya que se reforestarán 10.05 ha con especies endémicas, también en las áreas susceptibles a erosión que se detecten en el entorno ya sea se restaurará con obras de protección de suelos como son presas de material vegetal, para proteger el suelo y evitar que avancen los procesos erosivos principalmente el hídrico, por lo que restableciendo la cubierta vegetal existirán elementos naturales que serán atractivos para la fauna silvestre local e invertebrados para restablecer un ecosistema más funcional, de la misma manera antes de remover la vegetación se rescatarán nidos con polluelos o huevos e individuos que serán afectados por el proyecto en sus madrigueras o nicho ecológico, principalmente las de lento desplazamiento como reptiles, aves, mamíferos que tengan su residencia en el área que será modificada por el proyecto.

Otras acciones importantes para proteger el entorno natural, con la implementación del proyecto es que se tendrá una vigilancia permanente en la temporada de estiaje para prevenir incendios forestales a través de una brigada especializada para este tipo de trabajo que patrullará en el entorno y se sumará a los esfuerzos que coordina la CONAFOR en la región, misma que participará en las reuniones que se convoquen para implementar estrategias de prevención y combate a los incendios forestales, con este tipo de acciones se evitarán siniestros.

Para evitar poner en riesgo el suelo por la implementación del proyecto, ya que éste requerirá de la remoción de especies arbóreas, se establecerán plantaciones de árboles mediante un sistema de tresbolillo, misma que cumplirá un función de restablecer vegetación y compensar la vegetación removida y también cumplirá la función de generar o crear una barrera natural que funcionará como cortina rompevientos y en las áreas susceptibles o manifiestas con un proceso erosivo que ponga en riesgo a este elemento se establecerán obras como presas de morillos o ramas acomodadas, establecidas de manera estratégica para disminuir la velocidad de las corrientes de agua que se manifiestan en el temporal de lluvias, al mismo tiempo que facilitará la retención de suelo y el establecimiento de vegetación en esos azolvamientos.

El proyecto no afectará a ninguna red hídrica permanente ya que no se manifiestan ríos sobre el área que se pretende aprovechar para el proyecto y se extremarán precauciones para el manejo de sustancias que pueden contaminar al suelo o a los mantos freáticos, por lo que no pondrá en riesgo a las corrientes superficiales que se manifiestan en la zona.

Las obras o actividades ambientales a realizar durante el desarrollo del proyecto, se han ordenado en función de sus características comunes y según al tipo de acción a la que correspondan. Resultaron las siguientes clases de medidas:

Descripción de Medidas Preventivas

A continuación, en el mismo orden se describen las medidas de mitigación propuestas:

La utilización de las vías de acceso ya existentes a los sitios de trabajo representa una ventaja que evita mayores impactos por aperturas de caminos, además estos deben adecuarse técnicamente a la accesibilidad de tránsito pesado, al continuo traslado de equipos, maquinarias, acarreos y transporte de personal y para materiales de construcción para el Desarrollo de una forma rápida y segura, evitando retrasos y accidentes durante toda la etapa, lo cual no implica afectación a la vegetación forestal ya que la superficie del camino ya se encuentra libre.

Durante la utilización de caminos se deben respetar sus dimensiones para el tránsito y maniobras de la maquinaria y vehículos, tomando como referencia el ancho del vehículo de mayores dimensiones que será utilizado.

Además se deberán incluir las obras necesarias para facilitar el desagüe en los cortes horizontales existentes y con ello conservar en buenas condiciones los caminos, en otras palabras, deberán incluirse estructuras como: cunetas y alcantarillas, en la medida de lo posible los caminos deberán de hacer una inclinación inversa para disminuir la velocidad del agua para encaminarlas a un solo sitio y posteriormente drenar los accesos mediante lavaderos y cajas rompedoras de velocidad; se aconseja emplear el producto de los cortes y excavaciones para nivelaciones y terraplenes, por ningún motivo se debe utilizar tierra, grava o piedra suelta para construir vados o puentes provisionales en la intersección con los cauces, ya que por lo general se destruyen con facilidad y son portadores de sedimento, además demandan gastos para su mantenimiento.

Por lo tanto, se requerirán obras con un correcto sistema de conducción de agua, de esta manera no se obstruirá el estero y el camino se mantendrá en óptimas condiciones. Se evitará derramar material sobrante del trazo de camino hacia laderas o lados del camino, ya que esta práctica sepulta vegetación que no debería de ser afectada, e incrementa la turbiedad y acarreo de sedimentos en el agua. En general se deben de mantener los caminos bien conservados y reparar lo antes posible cualquier daño, principalmente los originados por la acción del agua. Toda la red de caminos estará bien señalizada orientando rutas, velocidades, recomendaciones o mensajes con carácter ecológico, riesgos y seguridad vial.

VIII.4 Pronóstico ambiental.

A continuación, se muestra una proyección en diferentes escenarios ambientales, en donde se ilustra el resultado de la acción de las medidas de mitigación, sobre los impactos ambientales perceptibles y significativos. Este escenario considera la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

El principal pronóstico del escenario es de carácter benéfico para la zona tanto en los recursos forestales como en la modificación del paisaje presente en el sitio del proyecto, considerando que en la actualidad se encuentra alterado por las actividades que históricamente se han desarrollado en la zona, principalmente el uso agrícola que predomina en los valles o llanuras con una producción de temporal, basados solo en el temporal de lluvias e incluso la mayoría para autoconsumo, con excepción de las áreas que son beneficiadas por canales de riego abastecidas por el agua de las presas, por otro lado tenemos otra actividad productiva primaria y que se considera la más extendida que es la actividad pecuaria, con el manejo e introducción principalmente de ganado bovino, cuyo objetivo es la producción de carne de manera extensiva, invadiendo y modificando las selvas y la vegetación en general a través de los cambios de uso del suelo mediante incendios en los cerros y montañas, que empobrecen el suelo y sus funciones ecosistémicos, a diferencia del proyecto Punta Caimán.

Los retos que enfrentan los desarrollos habitacionales y turísticos son cada vez mayores. Debido a esta situación, éstos demandan una infraestructura y servicios urbanos de calidad mundial, que

incrementen la eficacia de su funcionamiento, pero sobre todo una planeación con un enfoque sustentable de largo plazo, situación que caracteriza a Punta Caimán.

Los habitantes de las grandes ciudades acumulan presiones físicas y mentales debido a una excesiva competencia en tiempo, espacio y material para la obtención de los satisfactores vitales y necesitan, ineludiblemente, ambientes de cierta soledad y de plena tranquilidad donde descargarse y desahogarse. En estos escenarios de recreación humana, los recursos silvícolas desempeñan una función de primera importancia, por su belleza tranquilizadora, por su ambiente saludable, por su configuración tipográfica variable y por la oportunidad de observar a los integrantes de los ecosistemas.

La belleza escénica de un ecosistema, además de los beneficios psicológicos y físicos para la comunidad de que se trate, contribuirá a hacerla más atractiva para los turistas mediante la mejora de los paisajes y la creación de posibilidades recreativas.

La ejecución de instalaciones recreativas proporcionará empleo adicional e ingresos en efectivo para la comunidad local. Mantener y mejorar un paisaje agradable, es uno de los objetivos de Punta Caimán, en lugar de laderas erosionadas y de un hábitat privado de vida silvestre.

Una de las entidades del país con una gran riqueza en recursos naturales y atractivos turísticos, es sin duda el estado de Jalisco, rodeada de una variada vegetación, además posee un enorme patrimonio cultural. Los desarrollos habitacionales turísticos experimentan un acelerado crecimiento, las empresas dedicadas a la construcción y comercialización de desarrollos inmobiliarios, detectan en el medio rural un enorme potencial para proyectos turísticos, recreativos y de descanso que cubran las necesidades de la población.

Destaca por su belleza el Municipio de Tomatlán, que cada vez más es un aporte fundamental a la economía del estado y es una fuente de empleo permanente para muchos mexicanos que a diario llegan y que han decidido apostar por su futuro en la región, así como para aquellos que ya radican ahí.

El proyecto corresponde al establecimiento de un desarrollo habitacional turístico denominado "Punta Caimán Beach & Resort", municipio de Tomatlán Jalisco, que prevé la edificación de lotes residenciales, apartamentos o estructuras de recreación privada, entre otras, sobre un terreno natural establecido actualmente como terreno agropecuario y vegetación de selva baja subcaducifolia.

Lo anterior permitió que la identificación de impactos adversos se mantuviera en un nivel bajo en donde se pudieran aplicar medidas de mitigación. La aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y compensación contribuyen para que los impactos detectados durante la etapa de construcción se neutralicen y finalmente sean compensados resultando en un incremento de la cobertura vegetal que funcionarán como una zona de importancia para la conservación y en particular para el grupo de mamíferos pequeños y reptiles. La conciencia ecológica es un factor clave para

cualquier tipo de desarrollo. Ahora, el trabajo ecológico no sólo radica en cuidar lo ya existente, sino en recuperar lo perdido, restaurar lo dañado y prever posibles desastres ocasionados por el ser humano en perjuicio del medio ambiente, por lo cual las acciones que se prevén no únicamente deberán ser las indispensables, sino las óptimas

VIII.5 Programa de vigilancia ambiental.

En capítulos anteriores metodológicamente se realizó la identificación de los impactos que recibirá el ecosistema con el desarrollo del proyecto, pudiendo así establecer las medidas que mitigarán dichos impactos; por lo que finalmente se plantea establecer un Programa de Vigilancia Ambiental, el cual constituye un elemento necesario para la conservación del ecosistema; teniendo como finalidad el conocimiento de las aplicaciones ambientales reales sobre las actividades propuestas en las distintas etapas en que se desarrollara el proyecto.

Introducción

El Programa de vigilancia ambiental constituye un documento técnico de control ambiental, en el que se concretan los parámetros, para llevar a cabo el seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales afectados, así como, de los sistemas de control y medida de estos parámetros.

Este programa permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctivas contenidas en el estudio de impacto ambiental, a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente durante la construcción y funcionamiento de la obra proyectada.

Como todo sistema de gestión ambiental la prevención de los impactos ambientales ha de desarrollarse como una acción permanente de mejora, aplicando secuencialmente estas pueden describirse en cuatro etapas clave.

La primera es la de planificación de la acción preventiva, fruto de la evaluación de impactos, lo que representa fijar los objetivos y el programa de trabajo adecuando la organización y los medios necesarios para alcanzar el éxito esperado. La segunda es la de ejecución del conjunto de acciones planificadas, lo que conlleva la implantación gradual de una serie de procedimientos de actuación con las acciones formativas pertinentes. La tercera etapa es la de medición y control de lo realizado evaluando sus resultados, así como la calidad de las actuaciones desarrolladas. Finalmente, la cuarta etapa, que cierra el ciclo, es la de adopción de las correspondientes acciones de mejora del sistema.

Los procedimientos de las actividades preventivas tienen un valor esencial en la consolidación del sistema de prevención ambiental. Con ello se cumple una exigencia legal, pero además permiten disponer del mecanismo necesario para facilitar el aprendizaje por parte de quienes están implicados

en la acción preventiva y, no menos importante, facilitan el proceso de seguimiento y evaluación, que es determinante en toda acción de mejora.

El presente "Programa de Vigilancia Ambiental" hace referencia a la aplicación de todas las medidas expuestas en el Estudio Técnico Unificado Modalidad B, del proyecto Desarrollo denominado "Punta Caimán Beach & Resort", en el municipio de Tomatlán, Jalisco. Éste tiene como objetivo establecer el procedimiento a través del cual el promovente vigilará y verificará la aplicación de todas las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el estudio y la correspondiente resolución, de forma ordenada y programada, con el fin de minimizar o anular los impactos ambientales que pudiesen ocasionarse en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.
Esta línea estratégica tiene como objetivo fundamental verificar, por un lado, que se ejecuten cada una de las estrategias de prevención, mitigación y compensación propuestas conforme a lo especificado, y, por otra parte, verificar la eficacia de las mismas en cuanto a la conservación y protección de los ecosistemas.

A través de esta línea estratégica se observarán permanentemente los cambios que presentarán los diferentes componentes del ambiente afectados por el proyecto, a través del monitoreo y medición de indicadores. Además, permitirá la identificación y atención oportuna de impactos que no se hubieran previsto en el presente documento.

El Programa de vigilancia ambiental constituye un documento técnico de control ambiental, en el que se concretan los parámetros, para llevar a cabo el seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales afectados, así como, de los sistemas de control y medida de estos parámetros.

Objetivos.

Realizar un seguimiento de los impactos

Realizar un seguimiento del medio para determinar las afectaciones a los recursos y conocer con exactitud la evolución y eficacia de las medidas de mitigación que se proponen.

Comprobar la eficacia de las medidas propuestas en este programa; pudiendo así identificar las insatisfactorias y establecer remedios adecuados.

Establecer un programa de registro de las actividades del proyecto de interés, en particular las que se refieren a la deforestación y reforestación, daños por eventos naturales o por actividades del mismo desarrollo del proyecto, que aunados al monitoreo permanente del cambio físico, permitirá formar un programa de vigilancia integral que genere información para evaluar:

A) Objetivo, esto es, la medida a emplear para prevenir, mitigar o compensar algún impacto, indicando específicamente sobre qué componente ambiental se aplicará.

B) Indicador de realización**,** en el cual se especifique el momento en el que se presente el impacto y sobre que componente ambiental.
C) Indicador de efectos experimentales a comprobar**,** será el resultado que se espera obtener con la aplicación de la medida (eficiencia de la medida).
D) Umbral de alerta, será el momento a partir del cual deberán entrar en funcionamiento las técnicas de prevención y/o seguridad establecidas en el programa.
E) Umbral inadmisible**,** se describirá cual es el punto en el que ya no se puede, aplicar la medida.
F) Calendario o puntos de comprobación**,** en el cual se indique la frecuencia con que se corroboran, la aplicación de la medida, citando la componente ambiental y el sitio donde se comprobará dicha aplicación.
G) Exigencia técnica de la comprobación**,** la cual indica mediante qué medida cuantitativa se comprobará la aplicación de la medida.
H) Medidas de urgente aplicación**,** para adoptar en caso de superar el umbral inadmisible, las cuales se aplicarán en caso de sobrepasar el umbral inadmisible que se presente.

Consideraciones.

- Se detectarán los puntos más críticos durante los recorridos de vigilancia para asegurarse que las medidas propuestas sean las correctas o en caso contrario aplicar medidas correctivas.
- Comprobar y verificar los impactos previstos y cuál es la mejora con respecto a las visitas de vigilancia.
- Conocer la validez de las medidas de mitigación.

Los umbrales de alerta durante el periodo de construcción se darán cuando existan probabilidades de derrumbes en taludes o lugares de corte, durante el periodo donde existan escurrimientos.

- Para estos dos casos se realizarán medidas preventivas como son en el caso de derrumbes el paro de actividades protegiendo al personal que labora, retirar la maquinaría para evitar pérdidas materiales y asegurar la zona, hasta que se determine segura la zona.
- En el caso del estero cercano se deberán mantener limpios de escombros y/o basura los canales evitando que se obstruya el libre escurrimiento, para casos extremos donde el flujo sea mayor a la capacidad de los canales se deben tener canalizaciones alternas para evitar inundaciones y/o derrumbes por reblandecimiento.

Los puntos en los cuales ya no se pueden aplicar las medidas son: cuando exista un derrumbe durante la labor, en este caso se tomarán medidas correctivas, como son el constatar que el personal se encuentra ileso, que la maquinaria esté bien, tratar de minimizar los daños evitando que estos se incrementen, procurando delimitar la zona afectada, evitando el paso de personas sin autorización al lugar, realizar actividades de retiro del material derrumbado, estabilizar el lugar para evitar próximos derrumbes.

Para mitigar los impactos antes mencionados, se adecuarán y desarrollarán lineamientos con el fin de garantizar la estabilidad ambiental del sitio.

- Programa de monitoreo de la calidad del aire.
- Programa de reforestación
- Programa de conservación de suelo.
- Programa de rescate de flora y fauna.
- Programas de monitoreo ambiental

Programa de Monitoreo de la calidad del aire
Etapa del proyecto

Preparación del sitio y construcción

Acciones generadoras de impacto

- Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo
- Uso y manejo de explosivos

Objetivos

- Determinar la eficiencia del programa Manejo y control de emisiones atmosféricas y ruido implementado para mitigar los impactos negativos sobre este componente atmosférico.
- Comparar los niveles de ruido en áreas de trabajo con la normatividad ambiental vigente.

Impactos a controlar

- Emisiones a la atmósfera
- Incremento en los niveles de ruido

Descripción de acciones

Selección de puntos de monitoreo
Se seleccionarán los sitios de monitoreo para medición de la presión sonora en el sitio de obra y en las comunidades cercanas al mismo. Entre otros se deberán considerar la zona de construcción de las principales obras, el área próxima a banco de materiales, plantas de triturado de material y fabricación de concreto, así como las poblaciones cercanas al proyecto.

Los niveles de ruido se medirán con un decibelímetro tomando registros en los diferentes puntos de generación de ruido del proyecto. Se analizará la relación presión sonora - distancia en aquellos puntos que registren los valores mayores.

Frecuencia de monitoreo.

De acuerdo a la experiencia en proyectos similares se determinará la frecuencia en la medición de ruido y/o presión sonora en cada uno de los sitios previamente seleccionados.

Durante la construcción del proyecto se muestreará la concentración de material particulado y presión sonora, teniendo en cuenta la presencia o incremento de las actividades del Proyecto. Durante el

primer año de la operación, solo se realizará un muestreo al año sobre presión sonora en el sitio del pozo radial.

Reporte de monitoreo.

De acuerdo a la frecuencia del monitoreo, se determinará la pertinencia de elaboración de informes mensuales. En este informe deberá contener los resultados obtenidos presentados en forma tabular y gráfica, indicando si se superan o no los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad. En el primer caso, se analizarán las causas con el fin de tomar las medidas correctivas correspondientes.

Indicadores de monitoreo.
Emisiones de gases CO_2 CO y NOx
Niveles de emisión de ruido (db)

Peso bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles dB(A)
Hasta 3 000	86
Más de 3 000 y hasta 10 000	92
Más de 10 000	99

Límites máximos permisibles

Registros de enfermedades respiratorias y auditivas en la región: El incremento de reportes de enfermedades respiratorias y auditivas en los centros de salud de la región sirve de indicativo indirecto de la afectación que las obras del proyecto pueden generar sobre la salud de los habitantes de la región.

Registros de enfermedades de los trabajadores: de manera más directa a través de los resultados de los programas de salud ocupacional se puede determinar la incidencia del ruido y emisiones en la salud de los trabajadores.

Programa de Monitoreo de los Ecosistemas Terrestres

Etapa del proyecto

- Preparación del sitio y construcción
- Operación y mantenimiento

Acciones generadoras de impacto

- Desmonte y despalme
- Cortes, nivelaciones, excavaciones, rellenos y compactaciones
- Aclareo de vegetación
- Uso y mantenimiento de maquinaria y equipo
- Contratación de mano de obra
- Limpieza y habilitación de plataformas existentes
- Embalse

Objetivos

- Determinar la eficiencia de las medidas de prevención y control de procesos erosivos o inestabilidad durante la construcción y operación del proyecto.
- Determinar los cambios ocurridos sobre la cobertura vegetal durante la construcción y operación del proyecto, mediante el monitoreo de las tendencias de cambio en la estructura, dinámica y composición de esta cobertura vegetal.
- Evaluar la modificación en la composición y estructura de los grupos de fauna terrestre en la zona de influencia del proyecto.

Impactos a controlar

- Modificación e inestabilidad de taludes
- Incremento del proceso de erosión
- Pérdida de cobertura de selva baja caducifolia.
- Pérdida de individuos incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010
- Muerte accidental y/o cacería de individuos
- Pérdida y perturbación de hábitat

Descripción de acciones

Monitoreo de inestabilidad y erosión

Sitios de muestreo: Para la erosión producida por el proyecto serán objeto de verificación todas las áreas utilizadas por el proyecto; para la erosión ajena a las obras del proyecto, se reconocerán los focos erosivos presentes en la zona de influencia del proyecto.

Metodología: Se realizarán recorridos de los sitios de los sitios de muestreo. Se llevará a cabo el seguimiento del material removido y colocado en los sitios de depósito de acuerdo a las cantidades de obra reportadas como ejecutadas por el contratista.

El volumen del material dispuesto en depósitos se obtendrá a partir de los acarreos de material a los mismos o mediante levantamientos topográficos.

La superficie total expuesta por la construcción, será descrita por separado para cada sitio de obra y cada uno de los frentes de trabajo.

La superficie expuesta por la construcción con tratamiento, se medirá directamente y se complementará con las cantidades de obra ejecutadas y pagadas.
Frecuencia de muestreo.

Inicio de muestreo: Desde el inicio de construcción del proyecto se hará el seguimiento de los indicadores establecidos.

Periodicidad: La evaluación de volúmenes removidos y depositados por la construcción se realizará mensualmente con base en las medidas de cantidades de obra ejecutada. Las áreas expuestas y tratadas por la construcción, se obtendrán cada dos meses con base en las cantidades de obra ejecutada y visitas de personal técnico a los sitios de obra.

Los procesos erosivos se evaluarán anualmente durante el tiempo que dura la construcción del proyecto.

Monitoreo de la cobertura vegetal.

Sitios de muestreo. - Se establecerán parcelas de 50 m x 20 m en las cuales, a través de estimaciones periódicas se cuantificarán los cambios; estas deberán ser georreferenciadas y delimitadas de tal forma que no se presenten confusiones acerca de su ubicación.
Se plantea la ubicación de parcelas de muestreo en la selva baja caducifolia, vegetación secundaria y bosque de galería. Además de los sitios y/o áreas donde se realizó la reubicación de individuos rescatados.

Metodología. - Se realizará el inventario florístico de cada una de las parcelas, conteo de las especies y el registro de los siguientes parámetros: Diámetro a la Altura de Pecho (DAP), altura y cobertura.

Cada uno de los árboles, será marcado mediante la utilización de laminillas metálicas o plásticas numeradas secuencialmente; lo anterior facilitará los procesos de seguimiento posteriores.
Se tomarán muestras para la determinación taxonómica de cada uno de los árboles censados en la parcela.

Informes. - El primer informe deberá contener la información acerca de: la ubicación de cada una de las parcelas, el número de individuos en cada una de ellas y el análisis inicial de estructura y composición.

Los informes posteriores deberán incluir los análisis correspondientes a la estructura y composición, y las tendencias comparativas de cambios ocurridos con respecto a los estudios anteriores.

Indicadores

- Índice de valor de importancia
- Índice de similitud entre parcelas
- Índice de diversidad de Shannon
- Índice de diversidad de Simpson

Frecuencia del monitoreo.

En las áreas de influencia del proyecto, se realizará desde el inicio de la construcción. Considerando por lo menos un muestreo al año.

En las áreas restauradas y reforestadas se realizará a partir del primer año de operación de la misma manera deberá considerarse por lo menos un muestreo al año durante los primeros cinco años. A los cinco años de iniciada la operación se recomienda actualizar el mapa de vegetación y uso de suelo de tal manera que se establezcan las tendencias de recuperación de las zonas boscosas.

Duración: Teniendo en cuenta que el objetivo es monitorear hasta que la vegetación alcance un estado climático, se plantea realizar muestreos hasta que se alcancen valores constantes en los índices de riqueza y diversidad durante al menos cinco muestreos consecutivos. Así mismo, es posible tomar medidas, en caso de no presentarse cambios favorables en la recuperación del área, al poder tomar resoluciones que favorezcan el incremento en los procesos de regeneración del área.

Monitoreo de fauna.

Sitios de muestreo: La selección de los sitios de muestreo deberá corresponde a los tipos de vegetación presentes en el área de influencia del proyecto, teniendo en cuenta las obras del proyecto; dentro de los sitios de muestreo se deben incluir los sitios de reubicación y/o liberación de fauna rescatada. De la misma manera deberán ser localizados y georreferenciados.

El método empleado para los muestreos de campo serán los mismos que se utilizaran en la caracterización de este componente ambiental y que se describen en el Capítulo 4 del presente documento.

Indicadores

- Índices de diversidad
- Riqueza específica
- Superficie monitoreada
- Abundancia

Frecuencia y duración:

Inicio del monitoreo: Se inicia desde el comienzo de la construcción del proyecto. Los muestreos se realizarán por lo menos una vez al año durante la construcción del proyecto y en el primer año de operación. Posteriormente durante la fase de operación se podrán realizar cada dos años durante los primeros seis años de operación.

Programa de Seguimiento y Monitoreo Socioeconómico

Etapa del proyecto

- Preparación del sitio y construcción
- Operación y mantenimiento

Acciones generadoras de impacto

- Adquisición de derechos inmobiliarios
- Contratación de mano de obra
- Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo
- Generación y disposición de residuos sólidos municipales

Objetivo

- Identificar y dar seguimiento a los posibles efectos sociales por la construcción del proyecto a fin de determinar su manejo, antes, durante y después de la ejecución del proyecto.

Impactos a controlar

- Generación de empleos directos e indirectos
- Afectación a actividades productivas
- Pérdida de sitios de pesca
- Incremento en la demanda de bienes y servicios
- Cambios en tipo de propiedad
- Ingresos a la economía local
- Modificación del proceso migratorio
- Incremento en la densidad de población
- Perturbación de la vida cotidiana

Descripción de acciones

Las comunidades que se deberán incluir en el monitoreo socioeconómico serán las mayormente involucradas por el proyecto.

Entre otras se consideran las siguientes acciones de seguimiento:

- Registro de quejas de la población relacionadas a las actividades de desarrollo del proyecto.
- Número de quejas atendidas satisfactoriamente.
- Evolución de la percepción del proyecto y expectativas de la población.
- Manifestaciones de inconformidades relacionadas al proyecto.

- Población local empleada en el proyecto.

Programa de Supervisión

Se plantea la vigilancia y control de todos los programas de cada una de las líneas Estratégicas, con la finalidad de asegurar el cumplimiento de cada una de las medidas descritas.

También se pondrá identificar si las medidas fueron inadecuadas e insuficientes para los impactos determinados o incluso si se generan nuevos impactos con la aplicación de estas y en su momento determinar las medidas correctivas para su mitigación, compensación o prevención.
La Supervisión se hará a través de la Vigilancia Ambiental en sitio mediante recorridos de campo, utilizando como herramienta la elaboración de listas de verificación que considerarán entre otros aspectos:

- Las acciones generadoras de impacto: se realicen de acuerdo a las especificaciones técnicas descritas en el capítulo II del presente proyecto.
- Presentación de impactos identificados en el capítulo V del presente proyecto.
- Aplicación de medidas de acuerdo a cada uno de los programas descritos en el plan de manejo ambiental.
- Indicadores de seguimiento y monitoreo descritos en cada uno de los programas del plan de manejo ambiental.
- Cumplimiento de requisitos legales

Probabilidad de éxito:

Esta medida es técnicamente sin embargo deberá considerarse los siguientes puntos:

- Los trabajos permanentemente deberán estar supervisados por un responsable ambiental.
- Todo el personal y constructores deberán ser conscientes de la importancia de estas prácticas.
- La empresa constructora deberá establecer un sistema de supervisión para el control de esta medida y reportar mensualmente avances y superficies beneficiadas.

El cumplimiento de estos puntos podrá asegurar un éxito considerable de la práctica.

Sobrevivencia.
La sobrevivencia se define como el conjunto de individuos encontrados vivos con respecto al total de los que fueron plantados en una unidad determinada de tiempo/espacio. La evaluación de la sobrevivencia permitirá obtener una medida del éxito bajo la influencia de los factores en el sitio.

Para el caso de sobrevivencia, corresponde a un valor bien definido, finito y sin variación que corresponde al número de individuos plantados por área. Es un valor cuantitativo, que no emplea en ningún momento, calificaciones subjetivas o basadas en la percepción de un observador, y el éxito es

cuantificado con un indicador de desempeño, basado también en valores concretos y determinados como son el número de individuos que sobreviven.

En los formatos se registrará invariablemente el total de los individuos plantados, registrando también a manera de censo, el total de los individuos plantados que sobreviven o mueren, anotando en la columna de observaciones en su caso el suceso y la fecha en que se identifica.

Tasa de crecimiento.

Para el caso de tasa de crecimiento, se recurrirá a dos indicadores cuantitativos, sin referencia definida. Se emplearán los parámetros altura y diámetro, y las diferencias entre fechas de monitoreo o registro, como indicadores de cambio, esperando que un individuo presente cambios en alguno de sus atributos dimensionales, con respecto al tiempo y éstos siempre deberán ser positivos de la relación inicial-monitoreo 1-monitoreo hasta el 5.

En las áreas en donde el número de individuos sea alto, a diferencia de la sobrevivencia que se registrará para el total de los individuos plantados, el indicador de tasa de crecimiento podrá recurrir a tomar solo un porcentaje representativo de los datos biométricos para el monitoreo, se considerará al menos un 30% del total de individuos por área.

Valores permisibles y umbrales.

Para calificar el éxito del programa a través de la sobrevivencia, debido a que el número de individuos empleados en la reforestación de las distintas áreas no está definido y solamente lo podrá ser, hasta la conclusión de las acciones. Los valores e indicadores para calificar su éxito, puede establecerse en porcentajes.

En cualquiera de las acciones de reforestación y de cualquier área, el valor permisible de sobrevivencia será del 85%, y será el umbral de satisfacción mínimo requerido y sostenido a lo largo de toda vida útil del proyecto.

Es difícil alcanzar siempre el 100% sobretodo en las áreas en donde existen intensas actividades humanas, por tal motivo, la existencia de un vivero es fundamental en este tipo de programas de largo plazo, para mantener un número suficiente de ejemplares para la restitución.

El indicador de referencia, por tanto, será el número de individuos plantados por área reforestada, al tiempo que el indicador de desempeño, sería la proporción o valor relativo, de los individuos sobrevivientes. Se puede definir por la expresión:

$$\text{Sobrevivencia} = \frac{\text{Número de individuos sobrevivientes por área}}{\text{Número de individuos plantados en el área.}} \times 100$$

Los rangos para el indicador de desempeño sobrevivencia, esperados como rangos de satisfacción son:

Reforestación deficiente sobrevivencia = menor al 70%
Reforestación satisfactoria sobrevivencia = mayor o igual al 80% y menor al 85%
Reforestación buena sobrevivencia = mayor o igual al 85% y menor al 90%
Reforestación muy buena sobrevivencia = mayor o igual al 90% y menor al 95%
Reforestación excelente sobrevivencia = mayor al 95%.

El éxito del programa, se calificará con una periodicidad trimestral por área y anual para todo el programa. De allí se determinará anualmente el éxito de cada reforestación por áreas y las medidas de corrección se podrán atender de manera trimestral.

Las acciones que se proponen realizar se presentan a continuación.

- Aplicar con mayor énfasis la medida de mitigación para la restauración mediante la reforestación con especies nativas, y las que no se encontraron en el sistema ambiental o están en algún estatus de protección.
- Señalamientos que indiquen a que está destinada cada área, específicando su uso: estacionamiento, esparcimiento, conservación, acciones prohibidas como la caza y extracción de madera, entre otras.
- Considerar la posibilidad del establecimiento de un vivero con especies locales, para abastecer esta zona y a todas las acciones de restauración por reforestación.

Duración de las Obras o Actividades de Mitigación

En general las medidas de mitigación propuestas, son de largo plazo, para este caso son cinco años.
Supervisión de las Acciones u Obras de Mitigación.

La supervisión de las actividades de la obra se realizará a través de una empresa especializada en el tema, por lo que será necesario incluir en los términos de las licitaciones las consideraciones ambientales descritas en el presente estudio técnico, debiendo dar seguimiento puntual a las condicionantes que se establezcan en el resolutivo emitido, en su caso, por la autoridad ambiental. Por otro lado, la participación responsable de los gobiernos estatales y municipales será de fundamental importancia para la aplicación de los programas sociales de promoción del proyecto, de reubicación de las comunidades, de coordinación de recursos, etc.

Las medidas de mitigación se aplicarán oportunamente, dándoles continuidad hasta su conclusión o hasta que se cumplan los objetivos y criterios que se establezcan para tal fin.

Duración de las Obras o Actividades de Mitigación.
En general las medidas de mitigación propuestas, son de largo plazo, para este caso son cinco años.

Supervisión de las Acciones u Obras de Mitigación.

La supervisión de las actividades de la obra se realizará a través de una empresa especializada en el tema, por lo que será necesario incluir en los términos de las licitaciones las consideraciones ambientales descritas en el presente estudio técnico, debiendo dar seguimiento puntual a las condicionantes que se establezcan en el resolutivo emitido, en su caso, por la autoridad ambiental. Por otro lado, la participación responsable de los gobiernos estatales y municipales será de fundamental importancia para la aplicación de los programas sociales de promoción del proyecto, de reubicación de las comunidades, de coordinación de recursos, etc.

Las medidas de mitigación se aplicarán oportunamente, dándoles continuidad hasta su conclusión o hasta que se cumplan los objetivos y criterios que se establezcan para tal fin.

Señalización

La señalización de sitios puede realizarse mediante listones plásticos (rojos o amarillos) o en su defecto con banderolas rojas o líneas con cal o yeso, este último recurso solo es aconsejable utilizarlo para tiempos cortos y no deberá seleccionarse durante la temporada lluviosa. Consiste en delimitar linealmente los sitios de construcción o áreas de desmonte, despalme y excavación, esta señalización por necesidad propia requiere un sistema de concientización de personal principalmente, aquellos trabajadores relacionados con la operación de maquinaria pesada u otra clase de vehículos, el sistema de educación ambiental contempla esta concientización de personal.

VIII.6 Seguimiento y control

1. Seguimiento al programa de restauración y reforestación

Para asegurar la aplicación del programa de reforestación es necesario realizar un seguimiento para conocer la tasa de sobrevivencia de las especies y el número de individuos plantados en la zona del proyecto con la finalidad de conocer la verdadera eficacia del programa, o reactivarlo en caso de que no exista suficiente sobrevivencia.

Indicadores de seguimiento que serán empleados para medir la eficiencia y eficacia de esta medida.

La reforestación es un proceso integral que requiere una buena planeación que considere todos los aspectos técnicos y administrativos pertinentes. La evaluación es parte fundamental de la planeación, dado que generará la información necesaria para retroalimentar y mejorar el proceso de manera continua.

La sobrevivencia se define como el conjunto de individuos encontrados vivos con respecto al total de los que fueron plantados en una unidad determinada de tiempo/espacio. La evaluación de la sobrevivencia permitirá obtener una medida del éxito bajo la influencia de los factores en el sitio.

Para el caso de sobrevivencia, corresponde a un valor bien definido, finito y sin variación que corresponde al número de individuos plantados por área. Es un valor cuantitativo, que no emplea en ningún momento, calificaciones subjetivas o basadas en la percepción de un observador, y el **éxito es cuantificado con un indicador de desempeño,** basado también en valores concretos y determinados como son el número de individuos que sobreviven.

Para evaluar el desarrollo de la reforestación se propone dar seguimientos y valoraciones previas, durante y después del establecimiento de la restauración.

Acciones de seguimiento y evaluación, se deberá asegurar que las plántulas presenten ciertas condiciones de calidad, tales como ramas saludables, nutrición adecuada, y que estén libres de plagas y enfermedades, hidratación óptima, raíz vigorosa abundante y blanquecina, sin presencia de raíces estranguladoras, (raíz que crece alrededor de un tronco, de tal manera que emita el flujo de agua y minerales en el árbol y asfixia los tejidos vasculares) y por supuesto sin raíces expuestas.
Durante el establecimiento.

Se dará el seguimiento necesario durante el primer año, después de haberse establecido la reforestación, lo cual nos indica el éxito de la misma, para ellos, el factor a considerar más importante, que va de acuerdo a los objetivos planteados, es la supervivencia de las plántulas.
Para estimar la supervivencia se propone hacer recorridos en las parcelas restauradas, y por medio de registros trimestrales durante un año, o cuando se consideren necesarios de acuerdo a las condiciones que se presenten en la zona, se contarán el número de plántulas vivas con la siguiente fórmula:

$$PS\% = \frac{nx100}{N}$$

Donde:
n= Número de plántulas sobrevivientes (establecidas)
N= Número de plántulas sembradas.
Si la supervivencia está por debajo del 80% deberán hacerse replantaciones hasta superar el porcentaje de supervivencia.
Por lo anterior en formatos se registrará invariablemente el total de los individuos plantados, registrando también a manera de censo, el total de los individuos plantados que sobreviven o mueren, anotando en la columna de observaciones en su caso el suceso y la fecha en que se identifica.
Tasa de crecimiento.

Para el caso de tasa de crecimiento, se recurrirá a dos indicadores cuantitativos, sin referencia definida. Se emplearán los parámetros altura y diámetro, y las diferencias entre fechas de monitoreo o registro, como indicadores de cambio, esperando que un individuo presente cambios en alguno de sus atributos dimensionales, con respecto al tiempo y éstos siempre deberán ser positivos de la relación inicial-monitoreo 1-monitoreo 2-monitoreo 3.

En las áreas en donde el número de individuos sea alto, a diferencia de la sobrevivencia que se registrará para el total de los individuos plantados, el indicador de tasa de crecimiento podrá recurrir a tomar solo un porcentaje representativo de los datos biométricos para **el monitoreo**, se considerará al menos un 30% del total de individuos por área.

Debido a lo anterior, la plantación forestal en sus inicios, es cuando requiere de una atención más intensa para poder proteger la planta de los factores adversos a su crecimiento (sequía, plagas, enfermedades, incendios forestales), además de que es necesario ir adecuando al arbolado joven, mediante tratamientos intermedios para estimular su crecimiento (deshierbes, podas, fertilización, eliminación de competencia), y encaminarlos al objetivo prefijado en la reforestación.

El mantenimiento y supervisión de la plantación deberá ser en función de las necesidades, de ahí la importancia de realizar monitoreos periódicos para determinar la acción requerida en su momento, destaca por su importancia la reposición de plantas dentro de los dos primeros meses del inicio de la plantación para asegurar un 80 % de sobrevivencia.

Aplicación de mejoradores de suelo dentro de la cepa, tales como compost revuelta con tierra y 2 gramos de agrogel por planta, con el fin de almacenar humedad, para que, en la época de secas, los árboles tengan humedad disponible en las raíces y apoyando con riegos de auxilio donde sea posible realizarlos.

Se realizarán monitoreos periódicos para determinar la acción requerida en su momento.
Para alcanzar mayores logros en la sobrevivencia, desarrollo y crecimiento de las plantaciones, se recomiendan las siguientes, acciones:

Deberán aplicarse labores silvícolas complementarias que conlleven a mejorar y mantener las condiciones adecuadas de calidad de la plantación según el objetivo planteado. Las acciones más importantes que se deberán considerar son: reposición de planta, deshierbes, podas, preaclareos, cajeteo, control fitosanitario y fertilización.

Para control fitosanitario se deberá aplicar muestreo secuencial para conocer los niveles poblacionales de los insectos, para poder decidir la estrategia de control a través de tácticas mecánicas, químicas y biológicas, para que estos no causen estragos en los servicios ambientales que esta genera.

El transporte de las plantas del vivero, a los sitios de plantación, deberá ser bajo un estricto control de la calidad de planta y traslado de la misma con su respectivo cepellón, bien arpilladas y en vehículos previamente acondicionados.

Llevar a cabo un taller de capacitación, para el manejo de la planta en campo, por el plantador, como del uso adecuado de la herramienta (pala plantadora) y el método de plantación a seguir.

Contar con una asistencia técnica permanente durante todo el año, para garantizar una sobrevivencia arriba del 90 %, se realizarán revisiones de todas las líneas de plantación sobre las cuales se contarán las fallas existentes para sustituir las plantas muertas con daños. Las revisiones se harán de manera práctica, después de 90 días posteriores a la plantación y lo más pronto posible para evitar que las nuevas plantas se encuentren en desventaja con las ya establecidas.

Se estima que un plantador tiene un rendimiento promedio de 50-70 plantas por día.

El programa de mantenimiento y supervisión de las plantaciones deberá ser en función de las necesidades, para ello, es importante realizar monitoreos periódicos para determinar la acción requerida en su momento.

Se realizarán monitoreos constantes y se utilizará una bitácora de seguimiento.

Indicadores de seguimiento	Acontecimientos	fecha

Seguimiento y vigilancia. Se analizarán todas las zonas donde se han realizado reforestación, indicando la situación en la que se encuentran las plantaciones. Se comprobará: estado fitosanitario de la plantación, porcentaje de sobrevivencia, según las distintas especies utilizadas y las actuaciones realizadas.

Indicadores de eficiencia.

Los indicadores que se proponen para evaluar la eficiencia del Programa de Restauración y éxito de la reforestación son los siguientes:

Número de individuos reforestados.

Supervivencia (90%), este indicador se expresa mediante evaluación técnica, en base al porcentaje de árboles que subsistieron a la plantación. Se basa en el cálculo del número de individuos del año calendario siguiente a la fecha de la reforestación.

Para conocer el grado o porcentaje de supervivencia deberá de ir acompañada de un censo que incluya el número total y especies de dichos individuos, visitando las áreas reforestadas, para verificar de manera directa el estado que guarda la reforestación. La información levantada en campo deberá tener una amplia gama de datos entre los que destacan:

Calidad de la planta (vigor)

Adaptación (el grado que la especie plantada es adecuada al sitio)

Número de plantas vivas y muertas, así como las principales causas de muerte de las plantas en campo. Es importante recabar el dato del número de plantas vivas en el predio o área de reforestación.

Reporte fotográfico.

El **mantenimiento** durante el periodo de garantía de todas las revegetaciones realizadas, de forma que se produzca una integración de las zonas afectadas con el paisaje circundante.
Es recomendable quitar la maleza al menos dos veces al año en forma de brechas, para evitar la pérdida de la restauración.

Cuadro para obtener el registro de indicadores de éxito de la plantación de individuos.

No.	Nombre común	Nombre científico	Condición	Daño	Daño %	Altura total	Vigor

Donde la Condición se codifica con base en el siguiente catálogo:

Clave	Descripción
1	Árbol vivo
2	Árbol muerto en pie
3	Tocón

En la columna de daño, se anotará el número de la clave de daño principal en los árboles vivos o la causa de su muerte en los sujetos muertos, de acuerdo a la siguiente clasificación. Por otra parte, el porcentaje de Daño se estimará de acuerdo al número de individuos afectados.

Clave	Daño	Descripción
1	Ausencia de	Cuando el árbol no presenta evidencia de daño físico o causado por plagas y enfermedades.
2	Daño humano	Cuando el árbol manifiesta heridas causadas por el hombre.
3	Incendios	Presencia de carbonización y troncos y ramas o desecación o pérdida de follaje .
4	Insectos	Causados por insectos barrenadores, descortezadores o defoliadores
5	Viento	Cuando se observan árboles descopados o ramas y ramillas desgajadas o consecuencia del embate de aire.
6	Enfermedades	Daños causados o indicados principalmente por hongos. Los daños se presentan por signos o síntomas como deformaciones o protuberancias de los tallos, ramas y frutos así como manchas foliares o clorosis.
7	Roedores	Daños en el tallo, ramas, flores y semillas y otras partes causados por ardillas y ratones.
8	Pastoreo	Pisoteo y ramoneo principalmente de brotes nuevos.
9	Otros	Cuando exista daño, pero no sea posible identificar el agente causante del daño.

La altura total es la altura en metros medida desde la base del árbol hasta la punta de la copa. Para el caso de las especies subarbóreas y/o subarbustivas se tomará la altura de la rama más alta que integre la copa total del individuo.

El vigor debe de considerarse como una manifestación de adaptación del individuo al medio que se desarrolla. La Codificación del arbolado estará dada por una letra, que codificará el grado de vigor se anota en el siguiente cuadro.

Clave	**Vigor**
A	Óptimo
B	Bueno
C	Pobre
D	Muy pobre o mínimo

Indicadores de seguimiento para fauna

La restauración con especies arbóreas y arbustivas es una buena alternativa para estimular la sucesión secundaria, ayudando a establecer especies propias de la comunidad original. Las plantaciones con especies nativas pueden desempeñar un papel muy importante en la recuperación de la estructura, riqueza y diversidad florística de los ecosistemas afectados por diferentes actividades. Esto garantiza ya una diversidad estructural, fisonómica y fenológica capaz de permitir el desarrollo de fauna y flora naturales diversa y al mismo tiempo ofrece suficiente protección al sitio.

La reforestación favorecerá la recuperación de la vegetación característica de la zona, en los diferentes estratos, por lo que se empezarán a evidenciar la oferta de recursos para fauna. De tal manera que la sucesión vegetal atraerá a fauna indicadora de la calidad ambiental del sitio. Por ejemplo, la vegetación generada después del primer año, podría atraer a algunos animales herbívoros (liebres, conejos) posteriormente algunos animales insectívoros (murciélagos, aves) esto a su vez atraerá a omnívoros (mapaches, tlacuaches, etc.), y por último carnívoros (zorras, felinos, coyotes).

En el siguiente cuadro se observan los indicadores de presencia de especies de fauna, esto se puede hacer después de un año de haber realizado la reforestación.

ID	PRESENCIA DE FAUNA			TIPO DE RASTRO O AVISTAMIENTO	NO DE AVISTAMIENTO Y RASTRO	TOTAL
	HERBÍVORO	INSECTÍVORO	CARNÍVORO			

CRONOGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LAS ACTIVIDADES DE LA REFORESTACIÓN

Actividad	Año											
	ene	feb	mar	abr	may	Jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Taller de capacitación.						X	X	X	X	X	X	X
Plantación						X	X	X				
Sobrevivencia							X	X	X	X	X	X
Control fitosanitario		X		X		X	X	X	X	X	X	X
Fertilización							X	X				
Control de plagas						X	X	X	X	X	X	X
Control de malezas						X	X		X		X	
Labores preventivas	X		X		X		X		X		X	X
Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

CRONOGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LAS ACTIVIDADES DE LA REVEGETACION

Actividad	Año											
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Taller de capacitación						x	x	x	x	x	x	x
Rescate de plantas												
Plantación						x	x	x				
Sobrevivencia							x	x	x	x	x	x
Control fitosanitario		x		x		x	x	x	x	x	x	x
Fertilización							x	x				
Control de plagas						x	x	x	x	x	x	x
Control de malezas						x	x		x		x	
Labores preventivas	x		x		x		x		x		x	x
Supervisión	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

5. Llevar a cabo acciones de prevención, combate y control de incendios forestales

El presente programa de protección contra incendios forestales para este proyecto, presenta el esquema para establecer la infraestructura necesaria, y realizar la prevención, o el combate y control de los incendios forestales. El problema de los incendios forestales reviste una gravedad extrema, tanto por su magnitud como por las consecuencias que de ellos se derivan.

Los incendios forestales, aparte de producir enormes daños ambientales por la destrucción de la cubierta vegetal, la muerte o huida de animales, la pérdida de suelo fértil y el avance de la erosión, suponen también todos los años la pérdida de vidas humanas y grandes daños en explotaciones, cultivos y viviendas. Las pérdidas económicas y las fuertes inversiones necesarias para paliar los efectos de los incendios son otras de las consecuencias. Por todos los antecedentes expuestos se pretende aplicar el siguiente programa de protección contra incendios forestales

La Protección contra Incendios Forestales, tiene como principio fundamental, promover la ejecución de medidas del cuidado del proyecto por parte del responsable técnico y trabajadores que desarrollan sus actividades en estas áreas. Esta persigue, por una parte, asegurar la protección de las personas y los recursos asociados al predio, y por otra, complementar coordinadamente el accionar que realiza el Estado

en este mismo ámbito. Tres principios son el fundamento para la Protección Predial contra los Incendios Forestales: Autoprotección, participación de empleados y complementariedad con las dependencias responsables de la prevención y combate de incendios forestales del gobierno federal, estatal o municipal. El Sistema de Protección del proyecto, el desarrollo de las acciones necesarias para evitar que ocurran los incendios, y si ocurren, las acciones necesarias para su detección y combate.

Identificación de las Zonas de Ocurrencia

Misma que será realizada conforme a los registros de datos y áreas afectadas por incendios en épocas pasadas.

Determinación de las Causas que Originan los Incendios Forestales

Aunque no existen registros de las causas de los incendios forestales, de manera empírica se tiene conocimiento que estos son provocados por actividades humanas; principalmente limpia de terrenos agrícolas y ganaderos, entre otros.

Determinación de la época de incendios.

La época de incendios se presenta desde el mes de febrero hasta mediados del mes de junio, siendo los meses críticos, de abril a junio.

Clasificación de los Combustibles

En el terreno, aproximadamente el 10 % de los combustibles son medianos y el 90 % ligeros.

Definición de las Zonas que Requieren de Protección

Las zonas que requieren mayor protección, por el peligro potencial que representan y por las posibles desgracias humanas, son aquellas donde la presencia humana es más constante (viviendas, vías de acceso, área de trabajo y oficinas) y en segundo término, los lugares recién reforestados.

Plan de Prevención

Hablar de la palabra prevención, es hablar de la palabra precaución, entre más precavidos seamos, menos condiciones favorables tendremos para un incendio. De las prevenciones o precauciones que hay que tener presentes, se mencionan las siguientes:

* Reducir la acumulación de combustible peligroso; esto es para evitar que se origine, como para evitar que se propague más fácilmente.
* Regulación del comportamiento humano en las áreas forestales; ante el fuego (prevención), como a su actitud ante los posibles desechos sólidos no biodegradables que genere (como posible propagador de incendios).
* Para lograr un cambio de actitud en las personas, se realizarán las siguientes actividades:

a) Establecer letreros preventivos en las vías de comunicación y poblados cercanos al proyecto.
b) En la época crítica, a los trabajadores, se deberá orientar sobre el peligro de generar un incendio.
c) Prohibir el uso del fuego dentro de los predios del proyecto, o realizarlo en lugares acondicionados para tal fin.
d) Mantener en buen estado todos los caminos dentro de los lotes mineros del proyecto, con el fin de lograr un rápido desplazamiento del personal efectivo, de protección o brigada contra incendios.

* Para la prevención de incendios forestales, desde el punto de vista de ingeniería, se realizará lo siguiente:

1.- Reducción de Combustible: Durante los meses de diciembre y enero, se realizarán quemas en caso de requerirse, prescritas o controladas en las zonas críticas, que así lo requieran, la dirección y la calendarización, se precisará en el mes de noviembre de cada año por el responsable técnico. Durante la época de estiaje se tendrá un especial cuidado en retirar las hojas o material combustible de los caminos para evitar que su acumulación sea un peligro latente.

2.- Modificación de la continuidad de los combustibles: Durante el mes de febrero, de acuerdo con los señalamientos del responsable técnico, y en caso de requerirse se localizarán las áreas para realizar las brechas corta fuego, que tendrán las lo siguiente: Anchura mínima efectiva, de 2 metros; limpieza total de pasto, hojarasca, raíces, troncos y ramas. (Si no se hace efectivo el ancho de 2 m también en el aire – ramas, el incendio por ahí, se puede propagar).

Infraestructura disponible
Personal
Se deberá contar con una brigada de 6 elementos mínimo; 1 Jefe de Brigada, 1 Chofer y 4 Auxiliares con las siguientes características de preferencia:
Que sea gente joven,
Que sean personas de campo,
Que conozcan el área y
Que sean disciplinados.
Se proporcionará al personal, un mínimo de capacitación en el trabajo que se puede necesitar a realizar. Dicha capacitación se llevará a cabo en la víspera de la temporada de estiaje, por el responsable técnico.

Procedimientos de actuación

(A) Jefe de Brigada, obligaciones y responsabilidades:

1. Responsable de organizar y dirigir
2. Solicita y/o asigna las jefaturas en las funciones básicas.
3. Establece estrategias y tácticas de combate.
4. Programa las necesidades de recursos.
5. Instruye el plan de combate a realizar.
6. Determina lugares de área de operación.
7. Revisa y planifica acciones.
8. Ver por el bienestar y seguridad del personal.
9. Mantiene informada a la central de las operaciones.
10. Mantiene contacto con su personal y otros jefes de brigadas.
11. Organiza el trabajo de las cuadrillas.

12. Supervisa el trabajo de sus cuadrillas.
13. Supervisa la desmovilización.

(B) Chofer:

1. Responsable de su trabajo.
2. Conozca todos los accesos de caminos y veredas.
3. Solicite con tiempo el abastecimiento de combustible e insumos.
4. Mantiene la unidad en perfectas condiciones mecánicas y de comodidad.
5. Conoce rutas de escape.

(C) Auxiliares, obligaciones y responsabilidades:

1. Obedecer al Jefe de Brigada.
2. Cuidar la seguridad propia y la de los compañeros de patrulla.
3. Participar activamente en el combate.
4. Mantener en perfecto estado sus herramientas personales (cantimplora, lámpara, uniforme), como las herramientas de la patrulla (que estén en condiciones de trabajo y bien afiladas).

Seguridad en el Combate

Los incendios forestales, son siniestros que implican un gran riesgo para las personas que participan en él, ya sea como moradores y/o trabajadores y como combatientes.

Para los moradores y trabajadores, un incendio forestal representa un grave peligro, lo mejor para ellos, es tener frialdad de pensamiento y alejarse por vía segura de ahí y notificar a las autoridades.
Para los combatientes, el incendio representa un reto a vencer, el enemigo al que atacar y vencer, y vencerlo en poco tiempo, porque a la larga; el incendio crece en fuerza y tamaño, que devora la vegetación, la fauna y al hombre y todo lo que se le atraviesa, causando gran destrozo y daño a la ecología del lugar; es por eso y por tácticas de combate, que debe existir una gran comunicación entre los combatientes de incendios forestales, y atacar en forma conjunta y organizada, para poder controlar y extinguir en forma total, la amenaza de la destrucción, representada por el incendio forestal.

Como el combatiente es el que va a atacar al incendio, es necesario que conozca las siguientes normas, que no es otra cosa más, que la forma razonable de participar activamente en un incendio forestal, se mencionan para que las tenga presente a la hora del combate.

Normas y Situaciones que Gritan ¡CUIDADO!

1. Cuando el viento empieza a soplar, el incendio aumenta en velocidad o cambia de dirección.
2. Con el incendio, las condiciones del tiempo se ponen más calurosas y secas.
3. Estar parado en un contrafuego, con material combustible lento, y material no quemado entre la brigada y el incendio.
4. Estar en un área donde la topografía y/o la cubierta vegetal impide el paso, haciendo el tránsito lento.

5. Estar en terreno desconocido.
6. Estar en un área donde el personal de extinción no conoce los factores locales que influyen en el desarrollo del fuego.
7. Intentar un ataque directo a la cabeza del incendio, con auto bombas.
8. Cuando no se puede ver el fuego principal, ni hay comunicación directa con personas que pueden verlo.
9. Carecer de entendimiento, en cuanto a las instrucciones y asignaciones de responsabilidad.
10. Tener sueño y tomar una siesta cerca del cortafuego.

Normas de Combate de Incendios Forestales

1. Mantenga comunicación con el personal, jefes y fuerzas adjuntas.
2. Mantenga rutas de escape para todo el personal y darlas a conocer.
3. Manténgase informado, sobre las condiciones de clima y pronóstico del tiempo.
4. Combatir el incendio, manteniendo la seguridad como la primera consideración.
5. Mantenga control del personal a toda hora.
6. Cualquier acción contra el incendio, debe ser según el comportamiento actual y futuro.
7. Manténgase alerta y con calma, pensar claramente y actuar con decisión.
8. Mantenga un puesto de observación, cuando exista la posibilidad de peligro.
9. Manténgase siempre enterado del comportamiento del incendio.
10. Dar instrucciones claras y asegurarse que todo el personal las entienda.
11. Mantenga control del personal a toda hora.
12. Combatir el incendio, manteniendo la seguridad como la primera consideración.

Física

Materiales

Se debe contar con:

Un vehículo tipo camioneta.

Un lugar estratégico para detección de incendios, localizada en el punto de cobertura de toda el área del proyecto

Radio comunicación de corto o mediano alcance.

Un lote completo de herramienta manual, que consiste en:

Lote de Herramienta Manual

Cantidad	Concepto
5	Arañas
5	Machete
2	Hachas
5	Poulanski
5	Palas forestales
5	Rastrillos
5	Azadones

Equipo de Protección

Cantidad	Concepto
6	Cascos
6	Pares de guantes
6	Pares de botas
12	Pares de guantes de carnaza
12	Cambios de ropa de algodón
12	Cantimploras individuales
1	Garrafón de 50 lts
1	Botiquín
3	Bombas de aspersión manual

Combate

Factores a considerar en un incendio:
Ubicación exacta del incendio.
Tipo de incendio.
Dimensiones.
Velocidad de propagación (moderado, peligroso o crítico).
Valores amenazados.
Superficie afectada.
Topografía.
Combustibles que se están quemando.
Vías de acceso.
Vías de escape.
Otros datos de interés.

El plan de ataque puede ser directo o indirecto, dependiendo del incendio en cuestión, aquí algunas definiciones.

Método Directo.

Es atacar las llamas del incendio en forma directa, sofocándolo, para que la llama carezca de oxígeno y se extinga. Esto implica el acercarse al borde mismo del incendio, sobre las llamas y combustibles inmediatos a ellos.

Herramientas. - las que se utilizarán, serán las propias para este fin; herramientas de sofocación, corte y raspado.

Uso. - El método directo se utiliza en incendios incipientes o superficiales (conatos), con baja velocidad de propagación y poco humo o calor.

Método Indirecto.

El ataque del incendio es a distancia, esto es, abrir una guardarraya (o línea de control), a unos metros de las llamas (se determina en base a la velocidad del viento, topografía e intensidad del incendio) y se utiliza el fuego para eliminar el combustible intermedio (contrafuego).
Para establecer la línea de control es necesario:
a) Localizar la distancia ideal para realizar la línea de control.
b) Construir la línea de control de manera perpendicular al avance del fuego.
Herramientas. - De corte, raspado y sofocación.
Uso: Se utiliza cuando las llamas del incendio, no nos permiten acercarnos a él, debido a la intensidad de la flama, el humo o las condiciones topográficas o de vegetación, nos lo impiden. Además, cuando el incendio es muy amplio y de rápida propagación, o que contamos con poco personal con las condiciones ideales de topografía y condiciones climatológicas adecuadas (viento), es muy rápido el combate por este método.

Organización
Al momento de presentarse un incendio forestal, es importante tener y mantener la mente fría, para poder tomar decisiones acertadas y que no pongan en peligro la vida de los combatientes, por lo tanto, es necesario planificar y organizar de forma rápida y acertada, las actividades a realizar y determinar quiénes lo van a hacer, para esto, ya debe existir un plan de ataque que debe darse a conocer al personal, para que tenga conciencia de lo que van a realizar.

Situaciones que Requieren Atención Especial.
1. No retirarse del incendio mientras no esté frío el lugar.
2. Tener cuidado con los frutos y hojas incendiadas, provocan focos secundarios.
3. Mucho ojo con los cambios de dirección del viento.
4. Dirigir efectivamente a otras patrullas, al momento de integrarse al incendio.
5. Es necesario llevar a cabo una buena exterminación del incendio, realizando una buena guardarraya y limpia de ella.

Todo lo anterior se realizará en coordinación con las brigadas de SEMARNAT en la región.

Indicadores de seguimiento que serán empleados para medir la eficiencia y eficacia de esta medida.

Seguimiento y vigilancia.
Se dará seguimiento puntual a las medidas de prevención a realizarse durante las distintas etapas del proyecto. El **mantenimiento.** Se realizará a través del personal asignado para el uso de la infraestructura y consistirá en la limpieza y mantención de rutas de escape adecuadas y cuidar que la lluvia no genere el arrastre del suelo y deslaves.

Programa de trabajo para acciones de prevención, combate y control de incendios forestales

ACTIVIDAD	1er. año											
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic

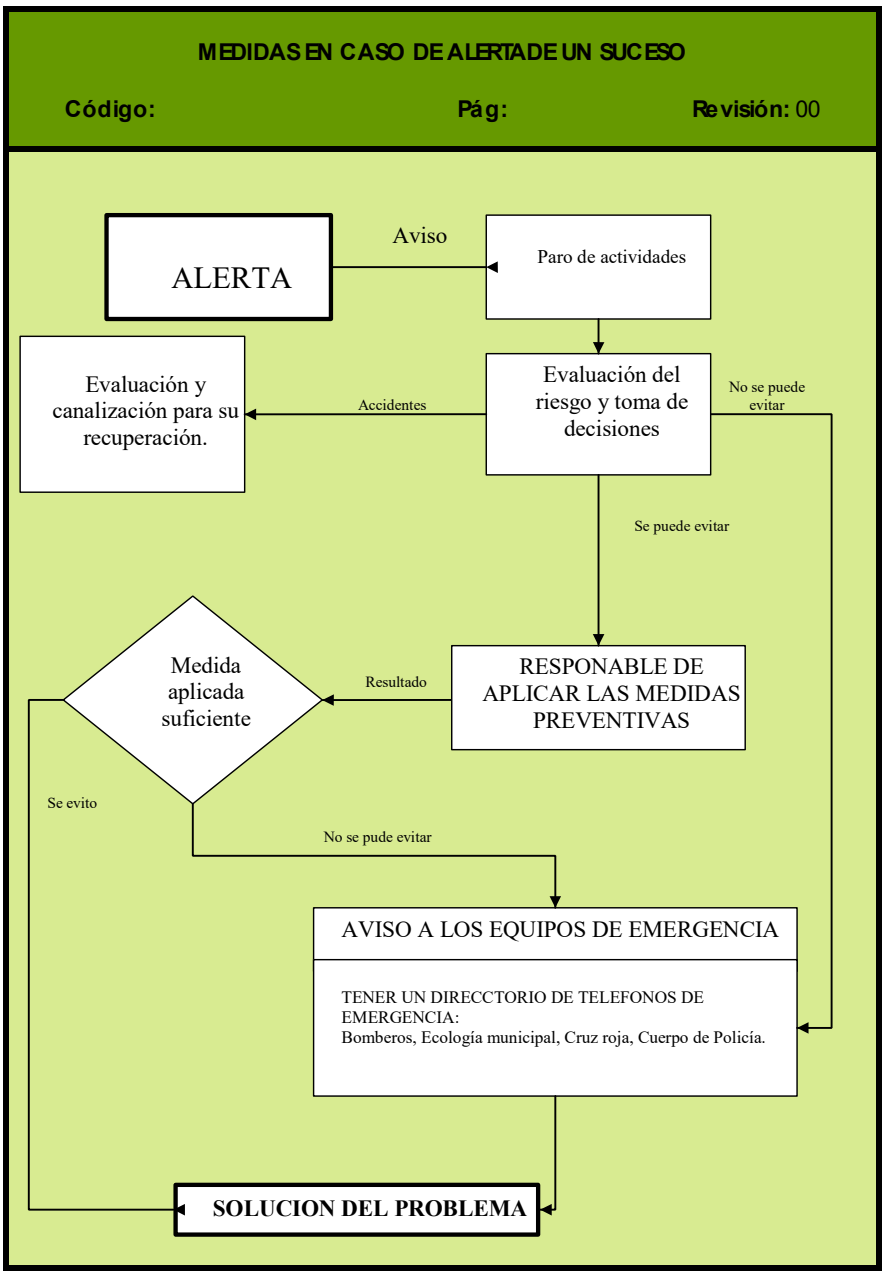
Vigilancia								x	x	x		
Capacitación	x											
Inventario y mantenimiento de herramientas manuales	x											
Mantenimiento de caminos	x	x	x									
Detección incendios	x	x	x	x	x	x						
Supervisión	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

6. Umbral de alerta, será el momento a partir del cual deberán entrar en funcionamiento las técnicas de prevención y/o seguridad establecidas en el programa.

Los umbrales de alerta durante la barrenación se darán cuando existan probabilidades de un derrame de combustibles o aditivos, o en caso de un incendio.

Para estos dos casos se realizarán medidas preventivas como son en el caso de derrames, el paro de actividades de barrenación y concentrar los esfuerzos en detener la fuga y recuperar el material contaminado en sus respectivos envases que eviten la proliferación de un incendio.

Para el segundo caso si el barreno está rodeado de material combustible ligero, como son gramíneas y herbáceas secas sometidas a un incendio y el riesgo se considera inminente se suspenderán actividades y se protegerá el equipo y materiales para evitar una contingencia mayor, protegiendo al personal que labora, y de ser posible retirar la maquinaria para evitar pérdidas materiales y asegurar la zona, hasta que se determine segura la zona.



7. Umbral inadmisible, se describirá cuál es el punto en el que ya no se puede aplicar la medida.

Los puntos en los cuales ya no se pueden aplicar las medidas son: cuando exista un incendio en las colindancias de la planilla y ésta se encuentre en la dirección del fuego, en este caso se tomarán medidas correctivas, como son el constatar que el personal se encuentra ileso, que la maquinaria esté bien, tratar de minimizar los daños evitando que estos se incrementen, procurando delimitar la zona afectada, evitando el paso de personas sin autorización al lugar, realizar actividades para estabilizar el lugar y evitar nuevos incendios.

En el caso de que el incendio sobrepase la capacidad del combate para la extinción del incendio se recomienda:

- Parar actividades
- Retirar al personal y maquinaria del lugar
- Formar cuadrillas para combatir el incendio y que no afecten a otros terceros.

MEDIDAS CORRECTIVAS EN CASO INMINENTE DEL SUCESO		
Código:	**Pág:**	**Revisión:** 00
		Aviso

Medidas de urgente aplicación, las cuales se aplicarán en caso de sobrepasar el umbral inadmisible que se presente.

MEDIDAS DE URGENTE APLICACIÓN		
Código:	**Pág:**	**Revisión:** 00

8. CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES

Se realizarán visitas periódicas programadas durante el tiempo que se tiene estimado de conclusión de los trabajos, con la intención de observar tanto los resultados de las medidas aplicadas como el que se estén llevando a cabo correctamente sobre los criterios ambientales propuestos.

Actividades	Semanal	Mensual	Semestral
Visitas de campo			
Registro fotográfico			
Reporte de avances			
Reporte de actividades			
Reportes mensuales			

Se presentará una calendarización para la entrega de reportes para el cumplimiento de los tiempos y formas aplicables a la resolución:

9. DURACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto considera un periodo de 10 años, mientras que el programa de vigilancia tendrá una duración de 10 años.

10. PROGRAMA DE ACTIVIDADES.

El período de monitoreo durante la etapa de construcción abarcará todas las etapas del desarrollo del Proyecto, que puedan afectar al medio ambiente natural, para evitar incrementar el daño antes ocasionado.

Actividades	semanal	Mensual	Semestral
Visitas de campo			
Registro fotográfico			
Reporte de avances			
Reporte de actividades			
Reporte según oficio semestral			

Como medida se propone abrir una bitácora de monitoreo, la cual deberá contener cada uno de los procedimientos y controles aplicados para la conservación del ambiente biótico. La veracidad de la información contenida en esta bitácora será corroborada mediante las visitas de campo.
Durante la etapa de construcción, el programa de vigilancia consistirá en recorridos de supervisión. En cada recorrido se tomarán datos necesarios a fin de establecer si las medidas de mitigación

propuestas han dado resultados satisfactorios, además se tendrá un registro fotográfico en puntos establecidos para observar los resultados de las medidas.

Para constatar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas. Las visitas tendrán una periodicidad mensual con una vigencia de 12 años que es el periodo de duración de la obra. Se entregará un reporte de avance y logros obtenidos sobre las medidas de mitigación propuestas. El programa de vigilancia ambiental tendrá una vigencia de 12 años para la empresa, que comprende hasta las etapas de operación y mantenimiento.

11. REQUERIMIENTOS.

Siempre que las características de las alteraciones lo permitan, los indicadores definidos deberán de ser de tal naturaleza que la simple inspección visual realizada mediante recorridos por la zona afectada, permitan al técnico percatarse del grado de cumplimiento del programa.

Hay que recalcar el papel fundamental que ha de jugar la dirección de obra en la vigilancia y prevención del impacto ambiental, por su capacidad de controlar sobre el terreno tanto el cumplimiento efectivo de las medidas correctoras propuesta como las de informar de actuaciones potencialmente generadoras de impactos durante las fases de la barrenación. La evaluación del estudio de impacto ambiental es un instrumento fundamentalmente preventivo: el éxito de su aplicación no debe plantearse tanto por su capacidad para corregir impacto como por su potencial para evitar que estos lleguen a producirse. En este sentido una adecuada ejecución de las obras no solo minimiza los efectos ambientales del proyecto, sino que abarata considerablemente el costo de su corrección y vigilancia.

El equipo de seguimiento y control ambiental deber de estará conformado por:

Director Ambiental de Obra, un experto en ciencias forestales y un experto en biología terrestre.
Se presentará un informe sobre el desarrollo del P.V.A. y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras adoptadas en este estudio.

Indicadores para medir el éxito de cada una de las medidas instrumentadas

Las acciones de esta medida y su eficiencia, quedarán justificadas a través de los reportes de los resultados de los diferentes indicadores aplicados en la bitácora de obra, en la elaboración de reportes técnicos en el que se analicen los datos obtenidos, así como en la elaboración de reportes fotográficos que den evidencia de las acciones realizadas.

Indicador de Seguimiento	Eficiencia de la medida

$\sum_{sr=x}^{n} sr = sr_1 + sr_2 + \cdots + sr_n$ **En donde:** ***sr= superficie de terreno (Ha) reforestado*** ***sr1 = superficie de terreno (Ha) reforestado en el sitio Núm. 1*** ***srn = superficie de terreno (Ha)***	$\sum_{sr=x}^{n} sr = 10.05\,ha$
Plano con la ubicación de las zonas a reforestar	***En el plano se deberá evidenciar la superficie reforestada. La superficie que se reforestará fuera de estas zonas se hará con el fin mejorar el SA***
$\sum_{d=x}^{n} d = d_1 + d_2 + \cdots + d_n$ **En donde:** ***d = número de plantas utilizadas para la*** ***reforestación (densidad)*** ***d1 = número de plantas utilizadas para la reforestación en el sitio Núm. 1*** ***dn= número de plantas utilizadas para la reforestación en el sitio Núm. n***	$\sum_{d=x}^{n} d = 768\ plantas/ha$

$$cm = \left(\frac{em}{k}\right)$$ **En donde:** ***cm = periodicidad anual (número de veces al año) en la que se realiza el control de maleza*** ***em = periodicidad anual (número de veces al año) en la que se realiza la eliminación de maleza*** ***k = ≥1***	$$cm = 1$$
$$sp = \left(\frac{ov}{op_t}\right) \times 100$$ **En donde:** ***sp = supervivencia*** ***ov = número de organismos vivos de una muestra determinada*** ***opt = número total de organismos plantados de una muestra determinada***	$$sp = 85\%$$
$$sa = \left(\frac{oe}{ov}\right) \times 100$$ **En donde:** ***sa= sanidad (vigor)*** ***oe = número de organismos enfermos de una muestra determinada***	$$sa = 95\%$$

$h_n = h_{n-1} + ch$ **En donde:** ***hn= altura (cm) de la planta en el tiempo n*** ***hn-1= altura (cm) de la planta en el tiempo anterior al de la altura n*** ***ch= crecimiento en altura (cm) que manifestó la planta en el tiempo n***	$h_n = +c$ ***Se considerará que se tuvo éxito cuando se registre crecimiento positivo en la altura de los organismos rescatados.***
$d_n = d_{n-1} + cd$ **En donde:** ***dn= diámetro (cm) de la planta en el tiempo n*** ***dn-1= diámetro (cm) de la planta en el tiempo anterior al del diámetro n*** ***cd=crecimiento del diámetro (cm)***	$d_n = +d$ ***Se considerará que se tuvo éxito cuando se registre crecimiento positivo en el diámetro de los organismos rescatados.***

Indicadores de seguimiento y eficiencia de la medida

Acciones en caso de desviaciones de las variables bajo control.

De llegarse a detectar que la superficie de terreno reforestado es menor a la establecida en el indicador, o bien, se encuentra fuera del Sistema Ambiental, el Supervisor Ambiental dará aviso al encargado de la obra con el fin de que se procedan a realizar las actividades de reforestación correspondientes y en los sitios indicados, para lo cual se deberán respetar las técnicas y procedimientos señalados en el programa de reforestación. En este mismo sentido, se llevará un registro de las eventuales causas que ocasionen pérdida o daño, generando programas de reposición en caso de ser necesario. Asimismo, se realizará un análisis de dichas causas, a partir de las cuales se propondrán medidas correctivas a ser aplicadas con la consecuente revisión del éxito de estas medidas

Indicadores de seguimiento y eficiencia de la medida

Indicador de Seguimiento	Eficiencia de la medida
$rp = \left(\frac{sr}{st}\right) \times 100$ **En donde:** ***rp = recorridos de prospección*** ***sr = superficie de terreno recorrida con fines de prospección*** ***st = superficie total de terreno determinada para realizar la prospección.***	$rp = 95\%$ ***rp = Los recorridos de prospección deberán garantizar cubrir mínimamente el 95% del tramo carretero y zonas de influencia del proyecto***

Acciones en caso de desviaciones de las variables bajo control

Si durante las actividades de prospección se detecta que los recorridos no son suficientes para identificar las zonas que resulten afectadas por el desarrollo del proyecto, el Supervisor Ambiental reorganizará las actividades de la cuadrilla encargada o bien la reforzará con un mayor número de integrantes para cumplir con el resultado esperado.

IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

IX.1 Presentación de la información.

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregará un ejemplar impreso del Documento Técnico Unificado Modalidad B y 4 en archivo electrónico.

El presente **Documento Técnico Unificado Modalidad B**, integra una serie de lineamientos que se dieron, mediante estudios previos de caracterización ecológica del sitio, estudios geológicos, hidrológicos y multidisciplinarios, que dieron forma al proyecto.

IX.1.1 Documentación Legal.

Se anexa, copia certificada de identificación, acta constitutiva, poderes

IX.1.2 Cartografía.

Se anexa la suficiente cartografía de levantamiento topográfico y cartografía temática, que ubican al Sistema Ambiental, como el polígono definido para el proyecto.

- Plan maestro del proyecto
- Planos Temáticos del Sistema ambiental:
- Sistema ambiental
- Clima
- Edafología
- Geología
- Uso de suelo y Vegetación
- Hidrología
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) Tomatlán.
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) Jalisco
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional (POER) Costa Alegre
- Topográfico
- Regiones terrestres prioritarias, Áreas Naturales Protegidas, Regiones terrestres prioritarias
- Planos Temáticos del Predio:
- Clima
- Edafología
- Geología
- Uso de suelo y Vegetación
- Hidrología
- Hidrología subterránea
- AICAS
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) Tomatlán.

- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) Jalisco
- Topográfico
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional (POER) Costa Alegre
- Medidas de mitigación al impacto ambiental

IX.1.3. Memorias de estudios realizados

1) Estudio de Evaluación Geohidrológico.
2) Estudio de Mercado.
3) Estudio Hidrológico.
4) Factibilidad Eléctrica
5) Mecánica de Suelo
6) Planta de Tratamiento

IX.1.4. Fotografías.

Se anexan fotografías de los recursos naturales de su entorno correspondientes a la microcuenca de la flora, levantamiento del inventario forestal, la fauna observada tanto de día como de noche, actividades productivas, como la ganadería, agricultura, infraestructura existente, que reflejan fehaciente lo descrito en el presente Documento Técnico Unificado.

IX.2 Glosario de términos.

Aerobio. Es el proceso metabólico que se efectúa utilizando oxígeno libre. Este término se refiere al oxígeno que se requiere por los organismos vivos para sustituir y llevar a cabo su metabolismo, del cual obtienen la energía necesaria para sus procesos vitales.

Aguas negras. Reciben este nombre las aguas residuales de origen urbano, las cuales contienen diversas impurezas constituidas principalmente de sales minerales y materia orgánica que son acarreadas en forma de substancias disueltas y de materia en suspensión.

Aguas residuales. Es un líquido de composición variada proveniente del uso municipal, industrial, comercial, agrícola, pecuario, o de cualquier otra índole, ya sea pública o privada, y que por tal motivo haya sufrido degradación en su calidad original.

Aguas residuales: Es un líquido de composición variada proveniente del uso municipal, industrial, comercial, agrícola, pecuario, o de cualquier otra índole, ya sea pública o privada, y que por tal motivo haya sufrido degradación en su calidad original.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Diversidad biológica. Término utilizado para definir la variedad de especies en una comunidad determinada.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Ecosistema. Es una unidad funcional básica que incluye comunidades bióticas relacionadas con su ambiente abiótico, en un área y tiempo determinados

Erosión: Es la destrucción y eliminación del suelo, los factores que la afectan son el clima, precipitación, viento, principalmente.

Especie nativa. Se le denomina así aquellas que en su forma natural son componentes de la flora o fauna de la región.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Especie nativa: Se le denomina así aquellas que en su forma natural son componentes de la flora o fauna de la región.

Factor abiótico. Está definido por las variables fisicoquímicas del medio en que desarrolla una comunidad (temperatura, pH, salinidad, etc.).

Factor biótico. Se refiere a las características atribuibles a los individuos y a las poblaciones que estos conforman (competencia, depredación, migración, etc.).

Hábitat: Ambiente natural de un organismo, lugar donde vive.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Lixiviación. Es un proceso consistente en hacer que un disolvente atraviesa una capa de materia pulverizada para extraer los constituyentes solubles en la mismas. La lixiviación puede efectuarse por gravedad o por presión

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Nicho. El papel funcional de un organismo en una comunidad. Si dos especies ocupan el mismo nicho, entonces de produce una competencia hasta que una desplaza a la otra.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sinergismo. Es la acción del aumento de los efectos de un impacto a causa de la introducción o presencia de otro impacto. El efecto total de la acción reciproca es superior a la suma de los efectos de cada impacto separadamente.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.