

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Manifestación de Impacto Ambiental “Modalidad Particular”



Proyecto:

“PANTEON SAN ISIDRO”

Ubicado en el municipio de Durango, Dgo.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL
“ING. ROBERTO TRUJILLO”



2024

CONTENIDO

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1.	Proyecto.....	1
I.1.1.	Nombre del proyecto.....	1
I.1.2.	Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3.	Tiempo de vida útil del proyecto.....	2
I.1.4.	Presentación de la documentación legal.....	3
I.2.	Promovente.....	3
I.2.1.	Nombre o razón social.....	3
I.2.2.	Registro Federal de Contribuyentes.....	3
I.2.3.	Nombre y cargo del representante legal.....	3
I.2.4.	Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	3
I.3.	Responsable de la elaboración del estudio del impacto ambiental.....	3
I.3.1.	Nombre o razón social.....	3
I.3.2.	Registro Federal de Contribuyentes.....	3
I.3.3.	Nombre del responsable técnico del estudio.....	3
I.3.4.	Dirección del responsable técnico del estudio.....	3
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
II.1.	Información general del proyecto.....	4
II.1.1.	Naturaleza del proyecto.....	4
II.1.2.	Selección del sitio.....	6
II.1.3.	Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	8
II.1.4.	Inversión requerida.....	10
II.1.5.	Dimensiones del proyecto.....	11
II.1.6.	Uso actual del suelo.....	12
II.1.7.	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	12
II.2.	Características particulares del proyecto.....	12
II.2.1.	Programa general de trabajo.....	13
II.2.2.	Preparación del sitio.....	15
II.2.3.	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	16
II.2.4.	Etapas de Construcción.....	16
II.2.5.	Etapas de Operación.....	17
II.2.6.	Descripción de obras asociadas al proyecto.....	17
II.2.7.	Etapas de abandono del área del proyecto.....	17
II.2.8.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	17
II.2.9.	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.....	18
III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....	19
III.1.	Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.....	19
III.2.	Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).....	20
III.2.1.	Programa de Ordenamiento Ecológico general del Territorio (POEGT).....	20
III.2.2.	Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Durango.....	27
III.2.3.	Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de Durango, Dgo.....	30
III.3.	Planes y Programas de desarrollo.....	35

III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	35
III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo 2023-2028 (PED).....	36
III.3.3. Plan Municipal De Desarrollo Durango 2023-2025.....	36
III.4. Decretos y programas de conservación.....	38
III.4.1. Programa Sectorial de Medio Ambiente (PROMARNAT) 2019-2024.....	38
III.4.2. Vinculación del proyecto con relación a las Áreas de atención prioritaria.....	39
III.4.3. Regiones Prioritarias.....	40
III.4.4. Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas.....	45
III.5. Análisis de Instrumentos Normativos.....	46
III.5.1. Normas Oficiales Mexicanas que regulan la preparación del área, construcción y operación del proyecto.....	46
III.6. Otros instrumentos a considerar.....	48
III.6.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.....	48
III.6.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	49
III.6.3. Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	50
III.6.4. Ley General de Vida Silvestre (LGVS).....	50
III.6.5. Reglamentos.....	51
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	60
IV.1. Delimitación del área de estudio.....	60
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	62
IV.2.1. Aspectos Abióticos.....	62
IV.2.2. Aspectos bióticos.....	79
IV.2.3. Paisaje.....	99
IV.2.4. Medio socioeconómico.....	113
IV.3. Diagnóstico ambiental.....	115
IV.3.1. Integración e interpretación del inventario ambiental.....	115
IV.3.2. Síntesis del inventario ambiental.....	116
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	125
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	125
V.1.1. Indicadores de impacto.....	129
V.1.2. Criterios y metodologías de evaluación.....	134
V.1.3. Definición de los parámetros.....	143
V.1.4. Elaboración de las conclusiones de la evaluación.....	148
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	151
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	151
VI.1.1. Factores Ambientales.....	152
VI.2. Impactos residuales.....	157
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	158
VII.1. Pronóstico del escenario.....	158
VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	158
VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin las medidas de mitigación).....	161
VII.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.....	163
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.....	164
VII.2.1. Programa de vigilancia ambiental calendarizado.....	165
VII.3. Conclusiones.....	177

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	178
VIII.1. Formatos de presentación.....	178
VIII.1.1. Planos definitivos.....	178
VIII.1.2. Fotografías.....	178
VIII.1.3. Videos.....	178
VIII.1.4. Lista de flora y fauna.....	178
VIII.1.5. Bibliografía.....	178

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II-1. Rutas de acceso al área de estudio y sus distancias estimadas.....	9
Cuadro II-2. Coordenadas del área del proyecto (custf).....	10
Cuadro II-3. Costo de medida de prevención y mitigación.....	11
Cuadro II-4. Condición de la superficie para Cambio de Uso de Suelo en el proyecto (primera etapa)...	11
Cuadro II-5. Clasificación de superficies para proyectos que requieren de cambio de uso del suelo.....	11
Cuadro II-6. Cronograma de actividades.....	14
Cuadro II-7. Nivel de ruido permisible de la maquinaria involucrada.....	18
Cuadro III-1. Estrategias de la UAB 95 y su vinculación con el proyecto.....	23
Cuadro III-2. Lineamientos ecológicos de la UGA No. 37 “Lomerío Ramificado 3”.....	29
Cuadro III-3. Criterios de regulación y la relación del proyecto con la UGA No. 52 “Jacalitos”.....	31
Cuadro III-4. Áreas Naturales Protegidas presentes en el estado de Durango.....	39
Cuadro III-5. Regiones Terrestres Prioritarias presentes en el Estado de Durango.....	41
Cuadro III-6. Regiones Hidrológicas Prioritarias presentes en el Estado de Durango.....	43
Cuadro III-7. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA`s) presentes en el Estado de Durango.....	44
Cuadro III-8. Vinculación con las Normas aplicables.....	46
Cuadro III-9. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA.....	51
Cuadro III-10. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGDFS.....	57
Cuadro IV-1. Clave climática y tipo de clima del sistema ambiental.....	62
Cuadro IV-2. Temperatura media mensual.....	63
Cuadro IV-3. Precipitación media mensual.....	65
Cuadro IV-4. Principales rasgos geomorfológicos en el SA.....	68
Cuadro IV-5. Clave entidad, Clase, Tipo, Era y Sistema geológico en el SA.....	70
Cuadro IV-6. Características de los segmentos de Fallas y Fracturas.....	70
Cuadro IV-7. Tipo de suelo presente en el sistema ambiental.....	72
Cuadro IV-8. Descripción de los grupos de suelos dominantes.....	74
Cuadro IV-9. Condición y estadísticos de las corrientes a nivel SA.....	75
Cuadro IV-10. Distribución de los tipos de vegetación y uso del suelo presentes en el SA.....	80
Cuadro IV-11. Flora silvestre localizada en el Sistema Ambiental.....	81
Cuadro IV-12. Coordenadas UTM de ubicación de los sitios de muestreo del SA.....	82
Cuadro IV-13. Cálculo de los índices de diversidad en el SA.....	85
Cuadro IV-14. Parámetros generados por el programa EstimateS 9.1.1 para la curva de acumulación de especies y el método no paramétrico del tipo de vegetación de Bosque de Pino (BP) para el estrato arbóreo.....	88
Cuadro IV-15. Índice de completitud del estrato arbóreo para SA.....	89
Cuadro IV-16. Parámetros generados por el programa EstimateS 9.1.0 para la curva de acumulación de especies y los métodos no paramétricos para el tipo de vegetación BP para el estrato herbáceo del SA.....	89
Cuadro IV-17. Índice de Completitud del estrato herbáceo para el SA.....	90
Cuadro IV-18. Volumen y número de individuos de flora a remover.....	91
Cuadro IV-19. Fauna registrada en el Sistema Ambiental del proyecto.....	92
Cuadro IV-20. Estimación de los índices de diversidad de fauna silvestre en el SA.....	95
Cuadro IV-21. Valores obtenidos de los modelos del grupo faunístico “Aves” en el SA.....	97

Cuadro IV-22. Valores obtenidos de los modelos del grupo faunístico “Mamíferos” en el SA.....	98
Cuadro IV-23. Valores obtenidos de los modelos del grupo faunístico “Anfibios y Reptiles” en el SA.....	99
Cuadro IV-24. Formaciones visibles de la cuenca visual respecto al punto de observación.....	101
Cuadro IV-25. Valores a desnivel con respecto a la calidad fisiográfica.....	102
Cuadro IV-26. Frecuencia de clase de desnivel en la cuenca visual.....	103
Cuadro IV-27. Valores de Complejidad topográfica respecto a la Calidad Fisiográfica.....	103
Cuadro IV-28. Superficie de Formas estructurales en la Cuenca Visual.....	103
Cuadro IV-29. Valores de Diversidad de formaciones respecto a la Calidad de la Cubierta vegetal.....	104
Cuadro IV-30. Clasificación de la Diversidad de formaciones en la Cuenca Visual.....	104
Cuadro IV-31. Valores de Calidad Visual de las formaciones respecto a la Calidad de la Cubierta Vegetal.....	104
Cuadro IV-32. Clasificación de la calidad visual de las formaciones en la Cuenca Visual.....	105
Cuadro IV-33. Valores de la Presencia de elementos hidrográficos en la Cuenca Visual.....	105
Cuadro IV-34. Valores de Densidad de Carreteras respecto al Grado de humanización.....	107
Cuadro IV-35. Valores de Densidad de población respecto al Grado de humanización.....	107
Cuadro IV-36. Valores de Cubierta Vegetal y uso del suelo respecto a la Fragilidad visual del punto de observación.....	108
Cuadro IV-37. Valores de pendiente respecto a la Fragilidad visual del punto de observación.....	109
Cuadro IV-38. Valores del relieve respecto a la Fragilidad visual del punto de observación.....	110
Cuadro IV-39. Valores de forma y tamaño respecto a la Fragilidad de la Cuenca Visual.....	110
Cuadro IV-40. Valores de Compacidad respecto a la Fragilidad de la Cuenca Visual.....	111
Cuadro IV-41. Valores de accesibilidad a carreteras.....	112
Cuadro IV-42. Valores de distancia a núcleos urbanos.....	112
Cuadro IV-43. 2Clasificación genérica de la valoración final de los elementos del paisaje.....	112
Cuadro IV-44. Valoración de las variables consideradas en el elemento de Calidad de paisaje.....	113
Cuadro IV-45. Valoración de las variables consideradas en el elemento de Fragilidad del paisaje.....	113
Cuadro IV-46. Comparativo de la estimación general de las condiciones actuales y futuras.....	115
Cuadro IV-47. Descripción del pronóstico por componente ambiental.....	121
Cuadro V-1. Check list de las actividades susceptibles de producir impactos sobre el entorno natural.....	126
Cuadro V-2. Matriz simple de interacción de los componentes ambientales y las etapas del proyecto.....	127
Cuadro V-3. Estimación general de efectos sobre cada componente ambiental.....	128
Cuadro V-4. Indicadores de impacto sobre los factores ambientales.....	130
Cuadro V-5. Factores ambientales considerados para el análisis ambiental.....	132
Cuadro V-6. Matriz de resultados de la evaluación con el Método Battelle-Columbus.....	141
Cuadro V-7. Relación de los impactos benéficos identificados.....	143
Cuadro VI-1. Actividades para mitigación de impactos.....	151
Cuadro VI-2. Factor ambiental en el suelo.....	152
Cuadro VI-3. Factor ambiental en el clima.....	153
Cuadro VI-4. Factor ambiental del aire.....	153
Cuadro VI-5. Factor ambiental del agua.....	154
Cuadro VI-6. Factor ambiental de la flora silvestre.....	154
Cuadro VI-7. Factor ambiental en la fauna silvestre.....	155
Cuadro VI-8. Factor ambiental del paisaje.....	156
Cuadro VI-9. Factor ambiental socioeconómico.....	156
Cuadro VII-1. Valoración ponderada de los factores involucrados.....	160
Cuadro VII-2. Variables ambientales con la intervención del proyecto (sin medidas de mitigación.....	161
Cuadro VII-3. Componente ambiental de la medida A1.....	166
Cuadro VII-4. Componente ambiental de la medida A2.....	166
Cuadro VII-5. Componente ambiental de la medida A3.....	167
Cuadro VII-6. Componente ambiental de la medida A4.....	167
Cuadro VII-7. Conjunto de indicadores físicos, químicos y biológicos propuesto para monitorear los cambios que ocurren en el suelo (Larson y Pierce, 1991; Doran y Parkin, 1994; Seybold et al., 1997).....	169
Cuadro VII-8. Componente ambiental de la medida A5.....	170
Cuadro VII-9. Componente ambiental de la medida B1.....	170
Cuadro VII-10. Componente ambiental de la medida B2.....	172

Cuadro VII-11. Componente ambiental de la medida D1.....	172
Cuadro VII-12. Componente ambiental de la medida E1.....	173
Cuadro VII-13. Componente ambiental de la medida E2.....	173
Cuadro VII-14. Componente ambiental de la medida E3.....	174
Cuadro VII-15. Componente ambiental de la medida F1.....	174
Cuadro VII-16. Componente ambiental de la medida F2.....	174
Cuadro VII-17. Componente ambiental de la medida F3.....	175
Cuadro VII-18. Componente ambiental de la medida G1.....	175
Cuadro VII-19. Componente ambiental de la medida H1.....	176
Cuadro VII-20. Componente ambiental de la medida H2.....	176

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I-1. Croquis de ubicación del proyecto.....	2
Figura II-1. Ubicación física del proyecto.....	9
Figura III-1. Localización del proyecto con respecto a las ANP.....	40
Figura III-2. Regiones terrestres prioritarias presentes en el área del proyecto.....	42
Figura III-3. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el proyecto.....	43
Figura III-4. Localización de las AICA ^s presentes en el estado de Durango.....	45
Figura IV-1. Tipo de clima presente en el sistema ambiental.....	63
Figura IV-2. Gráfica de Temperatura y precipitación anual registrada en la estación meteorológica de Navios, Dgo.....	66
Figura IV-3. Tipo de fisiografía en el Sistema Ambiental.....	69
Figura IV-4. Tipo de Geología presente en el Sistema Ambiental.....	71
Figura IV-5. Ubicación del proyecto en la Regionalización sísmica nacional.....	72
Figura IV-6. Tipo de edafología presente en el Sistema Ambiental.....	73
Figura IV-7. Afluentes presentes en el SA.....	76
Figura IV-8. Representación gráfica del acuífero “Valle Acaponeta-Cañas”.....	77
Figura IV-9. Tipo de vegetación presente en el Sistema Ambiental.....	79
Figura IV-10. Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVI) del estrato arbóreo en el SA (arriba) y estrato herbáceo (abajo).....	87
Figura IV-11. Gráfica de resultados no paramétricos del estrato arbóreo del BP en el SA.....	89
Figura IV-12. Resultados no paramétricos del estrato herbáceo del BP en el SA.....	90
Figura IV-13. Esfuerzo de muestreo y modelo del grupo faunístico “Aves”.....	97
Figura IV-14. Esfuerzo de muestreo y modelo del grupo faunístico “Mamíferos”.....	98
Figura IV-15. Esfuerzo de muestreo y modelo del grupo faunístico “Anfibios y Reptiles”.....	99
Figura IV-16. Capa de los rasgos terrestres sobre las pendientes.....	101
Figura IV-17. Presencia de elementos hidrográficos en la Cuenca Visual.....	106
Figura IV-18. Modelo de Fragilidad Visual del Paisaje.....	108
Figura IV-19. Apreciación directa de la Cubierta vegetal y uso del suelo con respecto al punto de observación.....	109
Figura IV-20. Forma y tamaño de la unidad definida de la Cuenca Visual.....	111
Figura IV-21. Nivel de riesgos.....	117
Figura IV-22. Ponderación de capas y análisis multicriterio de la calidad ambiental del SA.....	123
Figura V-1. Secuencia general del proceso de evaluación de impactos de acuerdo con el método Battelle.....	137
Figura V-2. Gráficas para funciones utilizadas.....	139
Figura VII-1. Condición del escenario Sin Proyecto (actual).....	159
Figura VII-2. Comparación de las variables analizadas en los dos primeros escenarios.....	162
Figura VII-3. Comparación de los tres escenarios del proyecto en cuanto a la calidad ambiental.....	163

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1. Proyecto

El estudio consiste en evaluar la interacción de las actividades concernientes al cambio de uso del suelo en terrenos forestales (custf) por el acondicionamiento del proyecto con fines posteriores a una necesidad más redituable y muy necesario dentro del núcleo poblacional, así como la generación de empleos en la región por el desarrollo del proyecto, el proyecto comprende un polígono con una superficie total de 0.2190 hectáreas (ha) y por la actividad mencionada se requiere someter a evaluación de los impactos ambientales que este podría generar, con la finalidad de obtener la autorización de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de Impacto Ambiental, como se estipula en los Artículos 28 y 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

I.1.1. Nombre del proyecto

"Panteón San Isidro".

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto funcional motivo del presente documento se encuentra dentro del ejido San Isidro, perteneciente al municipio de Durango, Dgo.

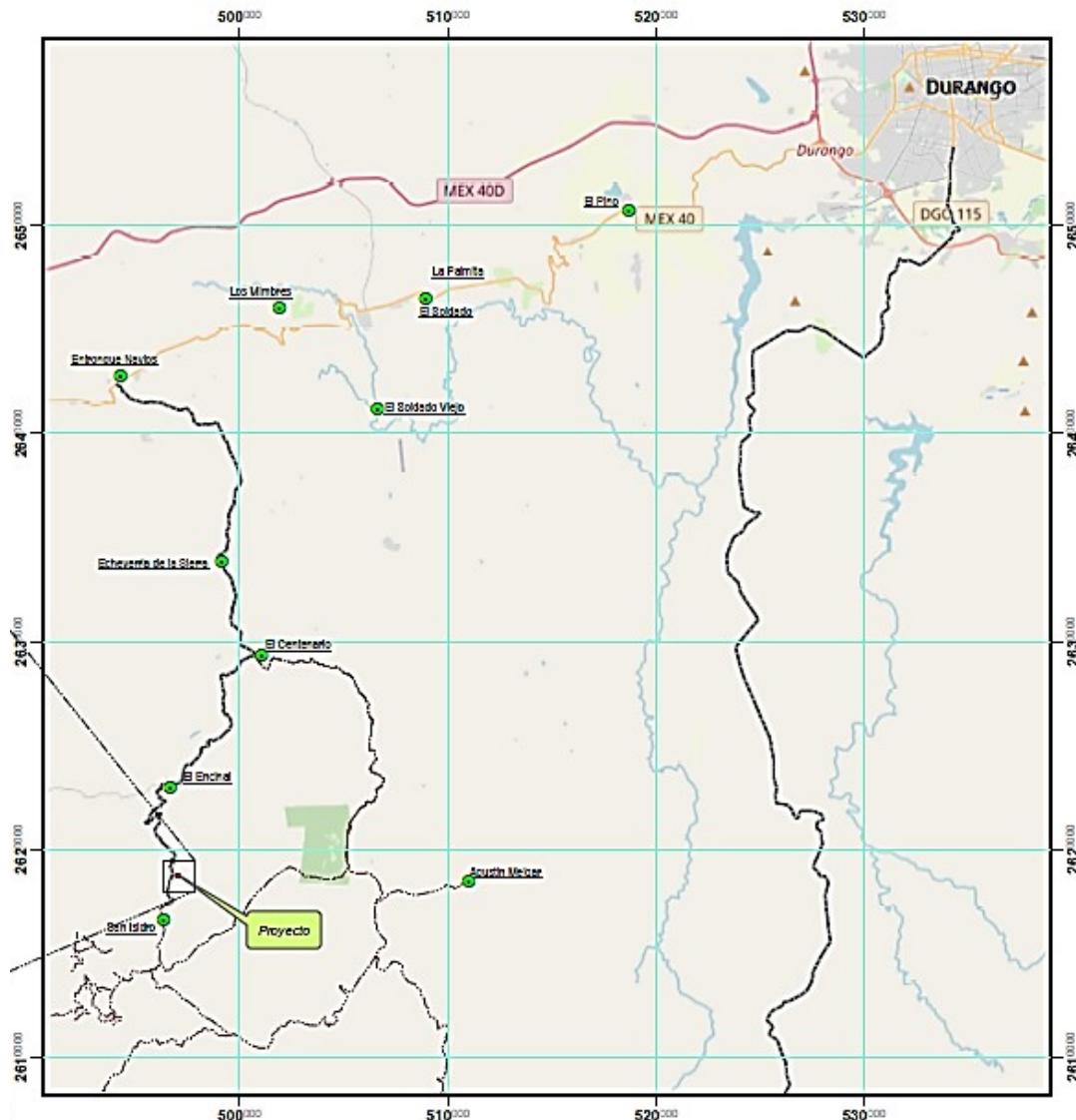


Figura I-1. Croquis de ubicación del proyecto

En el **Anexo 3** se presenta el croquis a una escala más adecuada de acuerdo con lo descrito en la Guía sectorial para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental por el cambio de uso del suelo en su numeral I.1. así mismo se integra el plano de Ubicación del proyecto dentro del contexto estatal.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental para realizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales (custf), para la etapa de preparación del sitio (desmonte), se tiene contemplado realizarlo en un periodo de **3 meses** considerando la intervención en la superficie considerada (0.219 ha); mientras que, para las etapas de operación y mantenimiento hasta el abandono del sitio, así mismo el promovente estima que sea un tiempo de vida útil de **40 años**.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

En el Anexo 1 se presenta copia de la documentación legal del promovente que ejecutará el proyecto.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Ejido San Isidro.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

No aplica la representación legal por considerarse a la promovente como persona física. En el Anexo 1 se adjunta documentación legal del Promovente.

I.2.4. Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Se acepta por parte de la promovente sobre recibir comunicados oficiales por parte de la autoridad a través de los siguientes medios:

I.3. Responsable de la elaboración del estudio del impacto ambiental

Se presenta al inicio del expediente el oficio de declaratoria bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías.

I.3.1. Nombre o razón social

Ing. Roberto Trujillo.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Roberto Trujillo.

Ced. Prof. 1373324.

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

El terreno pretendido para la realización de los trabajos relacionados con el cambio de uso de suelo, en la superficie manifestada para tal utilidad, sustenta su viabilidad de utilización, dado que es un terreno contiguo al Panteón actual del Ejido San Isidro, el cual se encuentra muy cercano a su máxima capacidad, surgiendo la necesidad de contar con un área nueva para permitir que las fosas para sepultura sean edificadas en esta superficie.

En el mismo sentido, el terreno en su uso actual está relacionado con el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables, pues el ejido en cuestión cuenta con un Programa de Manejo Forestal Vigente, que le permitirá a través del presente documento llevar a cabo los trabajos relacionados con el cambio de uso de suelo y su respectivo impacto ambiental, previa autorización de la ORE de la SEMARNAT, pues no se refiere a un área en la cual se tenga alguna restricción para el desarrollo de los trabajos en cuestión.

El proyecto como tal, con la pretensión de establecerse en una superficie total de 0.2190 ha, y siendo esta misma la considerada para las actividades relacionadas con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales refiriéndose a la utilización de un terreno para llevar a cabo el establecimiento de un Panteón denominado "San Isidro", a ubicarse en terrenos del ejido del mismo nombre.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto se encuentra en un terreno (tenencia ejidal) dentro del ejido ubicado en el municipio de Durango, Dgo., específicamente en la coordenada UTM X=497069 y en Y=2618735; La superficie total que se requiere para el establecimiento del presente proyecto es de **0.219 ha**, la cual se encuentra cubierta con vegetación nativa del tipo Bosque de Pino-Encino (BPQ), principalmente, de acuerdo con lo observado en campo; dentro de dicha superficie serán acondicionadas áreas que requerirán del cambio de utilización de suelo en terreno forestal (custf) para el establecimiento de actividades y/o servicios muy necesarios en el núcleo poblacional.

La vegetación que se encuentra en el área de estudio del proyecto es propia de la región serrana con bosques templados, con características en donde son comunes los pinos, encinos, tascates, manzanilla, encinilla, gatuño, principalmente.

Asimismo, el predio involucrado y en específico el área del proyecto se encuentran localizados dentro de la Región Hidrológica No. 11 "Presidio-San Pedro", Cuenca "Acaponeta" (RH11B), en la Subcuenca "R. Espíritu Santo" (RH11Bc). De la serranía que rodea al predio en la parte suroeste provienen varios arroyos que son de escurrimiento intermitente, que vienen a formar parte de la red hidrológica superficial dentro del sistema ambiental del proyecto.

Las actividades de cambio de uso del suelo, tiene impactos ambientales principalmente en la vegetación, la cual será removida de las áreas donde se ubica el sitio de interés. El proyecto pretende llevar a cabo el desmonte o custf en un área que actualmente cuenta con cobertura

vegetal forestal (BPQ). El impacto directo del proyecto será comprendido por la remoción de la vegetación, durante las actividades en la preparación del sitio propias del proyecto.

La ejecución de este proyecto generará cambios en la utilización de suelo en terrenos forestales y en el medio ambiente, por tal motivo se requiere autorización previa de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental, como se estipula en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en su Artículo 28, apartado VII y en su Reglamento en el Artículo 5, Inciso O, Fracción III y el Capítulo III; así como de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en aspectos de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, Artículo 7 Inciso VI, y Artículos 93 al 99, de igual manera los Artículos 138 y 139 del Reglamento de la misma.

II.1.1.1. Objetivo principal

Para dar cumplimiento a los preceptos legales aplicables en materia de evaluación de impacto ambiental es necesario desarrollar un proyecto en el que se describa y analice la información integral del proyecto en general con la finalidad de establecer una identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que se puedan generar en el entorno natural a causa del Cambio de Utilización de los Terrenos Forestales en una superficie de 2,190 m². Por lo que se deberán implementar medidas para la prevención, corrección y mitigación de los impactos generados por la ejecución del proyecto, estableciendo un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el medio ambiente a través del presente Manifiesto de Impacto Ambiental en consideración de la utilización de las mejores técnicas y metodologías adaptables a las características del proyecto.

II.1.1.2. Objetivos específicos

- ❖ Cumplir con la normatividad descrita en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, así como considerar sus Normas aplicables, reduciendo en la medida de lo posible los posibles impactos.
- ❖ Prevenir y reducir la afectación a especies de flora y fauna que estén registradas con alguna categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010) y que se puedan encontrar en el área limítrofe al sitio del proyecto.
- ❖ Realizar el acondicionamiento del área de acuerdo con los requerimientos de servicios dentro de la localidad San Isidro, dentro el municipio de Durango, Dgo., proponiendo una superficie para la ampliación del actual panteón de 0.219 ha con un cambio de uso del suelo en la superficie total solicitada.
- ❖ Realizar una propuesta de medidas de restauración y conservación para mitigar los impactos ambientales generados por la implementación del proyecto en los componentes bióticos y abióticos que componen el ecosistema que rodea el área de intervención.

II.1.1.3. Justificación

La viabilidad del estudio en virtud de la apropiada identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales generados por el proyecto, permitirá el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, con lo cual se generarán beneficios principalmente sociales por la necesidad que se pretende cubrir con el proyecto. Asimismo, la Promovente se encargará de darle seguimiento a las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación propuestas en el presente estudio a través de obras y prácticas, así como aquellas que la autoridad determine aplicables de manera condicionada. El área donde se pretende establecer el proyecto comprende un polígono de 0.219 ha, que a través del respectivo Estudio Técnico Justificativo se tramitará el cambio de uso del suelo de una utilización forestal.

La revisión parcial de la extensa bibliografía sobre el particular, confirma el hecho que correlaciona positivamente la selección del sitio dentro de una superficie en el área de reserva o crecimiento del núcleo poblacional, con la aparición de sinergias favorables, exteriorizadas estas últimas, en incrementos en la competitividad, en la creación de valor de los sectores involucrados y en la satisfacción de los requerimientos de los agentes económicos y ecológicos participantes, tal como se describe en los Capítulos III, IV, V y VI del presente Manifiesto.

II.1.1.4. Objetivo y usos que se pretende cubrir en el terreno a través de la modificación de su cubierta vegetal

El objetivo principal que se pretende es el acondicionamiento por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales de un área que actualmente cuenta con cobertura vegetal característica de las zonas templadas frías del suroeste del estado de Durango, mediante la selección de 0.219 ha que comprende el polígono total el presente estudio; en la preparación del sitio que se involucra la remoción de la cubierta vegetal, la cual actualmente tiene un uso pecuario y forestal maderable.

II.1.2. Selección del sitio

En primera instancia se tomaron en cuenta los *Criterios Ambientales*, para ello se consideraron los Criterios de Regulación Ecológica planteados para la **UGA No. 52** denominada "**Jacalitos**", dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico del municipio de Durango, Dgo., mencionados en el Numeral III.1.10 del presente manifiesto. En dichos criterios no se encuentra restricción alguna para llevar a cabo el Proyecto de cambio de uso del suelo.

Además, se consideraron los siguientes criterios ambientales con respecto a la ubicación del proyecto:

- ❖ No se localiza en Áreas Naturales Protegidas, arqueológicas e históricas.
- ❖ No se encuentra en zonas de preservación ecológica, preservación agrícola ni de fomento ecológico definidas en los planes y ordenamientos ecológicos estatal y municipal.
- ❖ Su ubicación con respecto a zonas urbanas y centros de población beneficiará la prestación de servicios entre los asentamientos humanos.

- ❖ En el sitio no se ubica ningún tipo de infraestructura de transformación de energéticos, líneas de energía eléctrica, oleoductos, gasoductos, así como líneas de transmisión de alta tensión, etc.

Los *Criterios Técnicos* que permitieron la selección del sitio para el desarrollo de las actividades que involucran el cambio de uso del suelo se basaron en la disponibilidad de un sitio con características de interés para la promovente, de acuerdo con las expectativas del proyecto; la accesibilidad al sitio fue otro factor fundamental, ya que el área propuesta se encuentra cercana a la zona de reserva o crecimiento del núcleo poblacional y se cuenta con un camino de terracería en buenas condiciones, lo que facilita el traslado al área del proyecto de los vehículos y equipos necesarios para el desarrollo del proyecto, así como la generación de empleo y aplicación de medidas.

De acuerdo con la consulta realizada al material cartográfico digital disponible del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) se ha determinado que el sitio del proyecto se encuentra fuera de cualquier zona que pudiera presentar restricciones para el desarrollo del proyecto, o bien, a las que se refiere como zonas de atención prioritaria para la conservación, por ello el desarrollo del presente proyecto no tendrá algún efecto negativo significativo en la región. La vinculación del proyecto con las regiones prioritarias que se describen en el numeral III.4.3 del presente Manifiesto de Impacto Ambiental.

En la consulta de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI el uso que representa el área del proyecto corresponde a un uso *Forestal Maderable*, con el desarrollo de las actividades de agricultura, extracción forestal y ganadería, dentro del Ecosistema de Bosque templado con presencia del tipo de Vegetación de Bosque de Pino. En consideración con los aspectos fisonómicos y sucesionales de la cubierta vegetal y de acuerdo con el INEGI mediante la consulta realizada a la página web: www.inegi.gob.mx/geo/contenidos/reclnat/usopsuelo/doc/uso_pot.pdf referente al uso potencial del suelo lo considera como *Forestal Maderable*, principalmente, definido así por la presencia de especies maderables en el área de estudio; indicando los usos existentes sobre los recursos disponibles, las áreas donde se practica la agricultura, la extracción maderable, así como sitios donde se desarrolla la actividad pecuaria. No obstante, la creciente demanda de bienes y servicios y de áreas tanto para producción como para conservación; de acuerdo con las expectativas de los interesados, de la disponibilidad de recursos y servicios involucrados se ha optado por considerar un mejor empleo de los terrenos forestales para el beneficio de sus propietarios.

El desarrollo del pretendido proyecto no tendrá impactos significativos con zonas de anidación, refugio o conservación de especies o corredores biológicos, ya que el proyecto se ubica en una zona donde el terreno se utiliza principalmente para el agostadero de ganado doméstico, lo que indica baja presión humana a través de ruido, generación de residuos caseros, actividades productivas, etc.

- ❖ Las zonas de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), o bien las áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat:

El proyecto no representa un riesgo o impacto adverso hacia alguna de las zonas mencionadas, ya que a través de la consulta de literatura y cartografía disponible se concluye que el sitio del proyecto no se encuentra dentro de dichas zonas.

❖ Las zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna:

De igual manera que el párrafo anterior, el sitio del proyecto se encuentra libre de cualquier restricción o veda, ya que por las características definidas en campo se concluye una baja existencia de recursos forestales no maderables de interés para su aprovechamiento por el promovente.

❖ Los ecosistemas frágiles:

Estos ecosistemas se consideran aquellos en que una pequeña intervención de carácter antrópico puede desencadenar una serie de alteraciones del ecosistema que pueden ser irreversibles. En atención a esto, cabe mencionar que el predio ha llevado un manejo conservador de sus recursos naturales, lo que ha generado la sustentabilidad dentro del predio y dichas acciones con el entorno natural están siendo revisadas por las autoridades competentes.

Dentro de los *Criterios Socioeconómicos*, un factor importante es la generación de al menos 9 empleos directos e indirectos para los habitantes, mejorando de esta manera la percepción económica local, ya que las actividades productivas que predominan en la zona para la mano de obra no especializada son poco redituables. Además, resulta de suma importancia la disponibilidad de áreas para satisfacer las necesidades básicas de la comunidad en cuanto al servicio que se pretende establecer, el desarrollo de las actividades en el proyecto para la etapa de Preparación del sitio no requiere de la aplicación de tecnologías sofisticadas para su implementación en la mayoría de los casos, por lo que este aspecto fue también de gran importancia en los criterios de selección del área.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El área de estudio se localiza al Suroeste de la Ciudad de Durango, a la cual se puede acceder por dos rutas, la primera por la carretera federal número 40 Durango-Mazatlán, recorriendo 54.00 Km de pavimento en el tramo Durango a Navíos, 18.50 Km de pavimento del tramo Navíos a El Centenario, 10.50 Km de bordo de primer orden del tramo El Centenario a San Isidro.

La segunda también por la carretera federal número 40 Durango-Mazatlán, recorriendo 54.00 Km de pavimento hasta el entronque Navíos y 18.50 Km de pavimento del entronque Navíos a El Centenario, 29.5 Km de camino primario del El Centenario a San Isidro.

Esta ruta puede utilizar la variante que ofrece la Supercarretera Durango-Mazatlán, recorriendo 30.50 Km de pavimento hasta el entronque Otinapa, 7.00 Km de pavimento del entronque Otinapa al El Soldado, 17.00 Km de pavimento de El Soldado a Navíos, para posteriormente recorrer uno de los dos tramos que se describen en las rutas anteriores, de la forma como se indica en el cuadro y figura siguientes:

Cuadro II-1. Rutas de acceso al área de estudio y sus distancias estimadas

Ruta	Trayecto	Pavimentado (km)	Camino Primario (km)	Camino de Brecha (km)	Total (km)	Tiempo promedio (h)
1 (Carretera federal No. 40 Durango-Mazatlán)	Durango-Navíos	54.00	0.00	0.00	92.5	1.5
	Navíos-El Centenario	18.50	0.00	0.00		
	El Centenario-El Encinal	10.50	0.00	0.00		
	El Encinal-San Isidro	0.00	9.50	0.00		
Ruta 1	Total	83.00	9.50	0.00	92.5	1.5
2 (Carretera federal No. 40 Durango-Mazatlán)	Durango-Navíos	54.00	0.00	0.00	102.0	2.0
	Navíos-El Centenario	18.50	0.00	0.00		
	El Centenario-San Isidro	0.00	29.50	0.00		
Ruta 2	Total	72.50	29.50	0.00	102.0	2.0

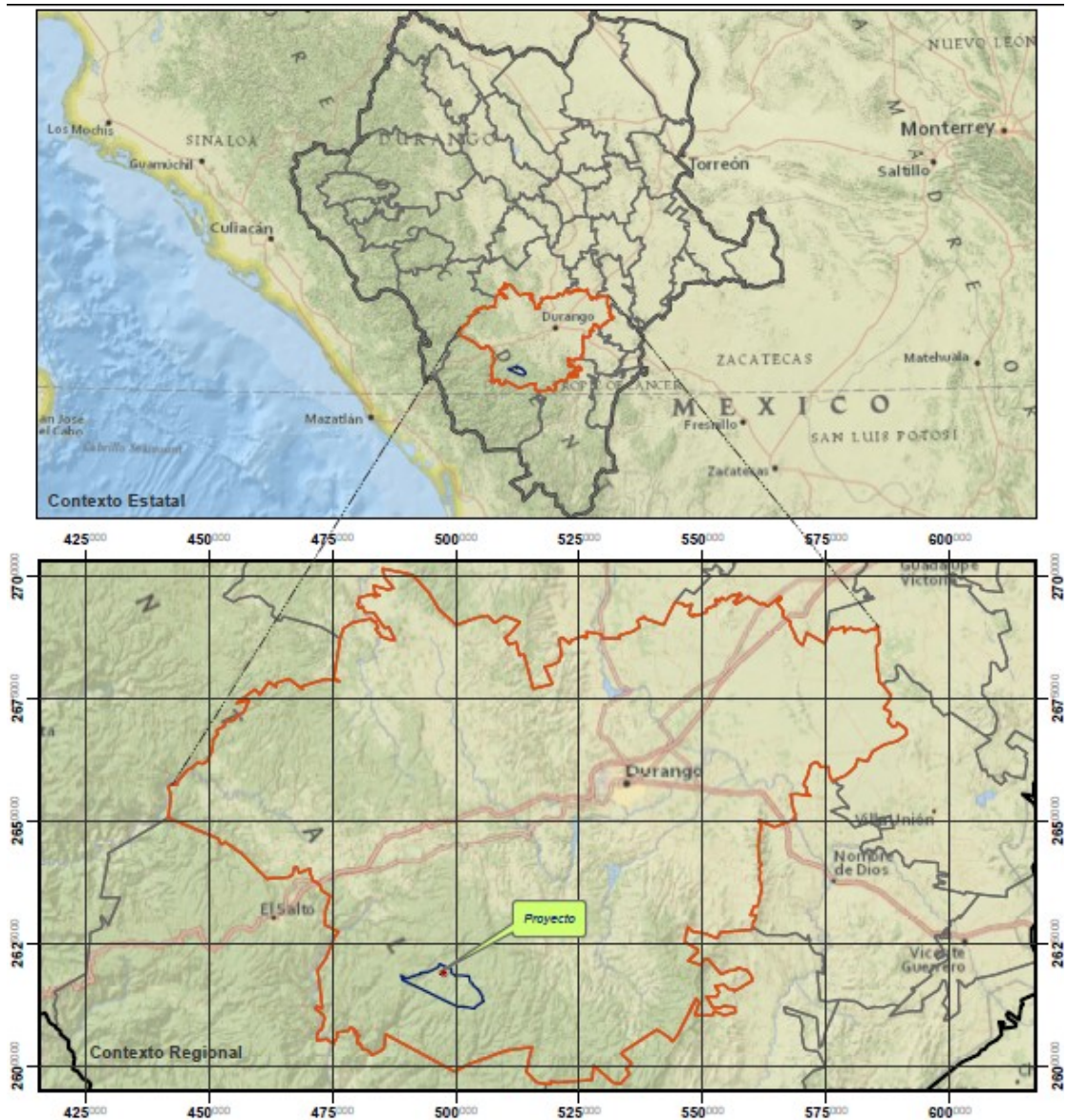


Figura II-2. Ubicación física del proyecto

En el anexo 3 del presente manifiesto, se encuentra el Plano referente a la ubicación geográfica del proyecto a una escala adecuada para la apreciación de sus atributos, en base a los requerimientos considerados en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Cuadro II-2. Coordenadas del área del proyecto (custf)

UTMX	UTMY	Vértice	LATITUD N	LONGITUD W
497069.00	2618735.00	1	23° 40' 45.915" N	105° 1' 43.486" W
497058.00	2618673.00	2	23° 40' 43.899" N	105° 1' 43.874" W
497048.00	2618673.00	3	23° 40' 43.899" N	105° 1' 44.227" W
497047.11	2618674.93	4	23° 40' 43.962" N	105° 1' 44.259" W
497049.55	2618679.47	5	23° 40' 44.109" N	105° 1' 44.172" W
497054.69	2618714.27	6	23° 40' 45.241" N	105° 1' 43.991" W
497054.73	2618720.45	7	23° 40' 45.442" N	105° 1' 43.990" W
497052.65	2618721.28	8	23° 40' 45.469" N	105° 1' 44.063" W
497040.93	2618719.75	9	23° 40' 45.419" N	105° 1' 44.477" W
497038.47	2618718.08	10	23° 40' 45.365" N	105° 1' 44.564" W
497025.96	2618714.11	11	23° 40' 45.235" N	105° 1' 45.006" W
497023.99	2618712.57	12	23° 40' 45.185" N	105° 1' 45.075" W
497007.18	2618704.70	13	23° 40' 44.929" N	105° 1' 45.669" W
497000.37	2618698.35	14	23° 40' 44.723" N	105° 1' 45.909" W
496998.90	2618681.86	15	23° 40' 44.187" N	105° 1' 45.961" W
497009.02	2618674.12	16	23° 40' 43.935" N	105° 1' 45.603" W
496997.00	2618672.00	17	23° 40' 43.866" N	105° 1' 46.028" W
497001.00	2618741.00	18	23° 40' 46.110" N	105° 1' 45.887" W
497069.00	2618735.00	19	23° 40' 45.915" N	105° 1' 43.486" W

II.1.4. Inversión requerida

El costo total del proyecto para el desarrollo del proyecto es de **\$600,000.00** (seiscientos mil pesos 00/100 M.N.), generando un total de 9 empleos entre directos e indirectos, información proporcionada por el promovente. Con una proyección considerando la operatividad del proyecto.

Por otra parte, es pertinente resaltar el análisis económico efectuado, el cual reveló los requerimientos cuantitativos de la inversión y el cálculo de los egresos esperados con base en una tarifa hipotética pero razonable, lo mismo que las fuentes de financiamiento y aspectos contables básicos, tales como los cargos por depreciación de los activos, rubro que representa los costos ya efectuados pero que inciden en el cálculo general de los mismos.

Todo lo anterior es fundamental para tener una visión muy aproximada del monto de la inversión del proyecto y de los requerimientos de capital para implementarlo. Por ello, se elaboraron diversos ejercicios cuantitativos como el Balance General Proyectado, el Estado de Resultados, el Estado de Flujo de Efectivo y el de Capital de Trabajo.

Cabe resaltar que el proyecto no considera la recuperación de la inversión, toda vez que no se obtendrá un bien de carácter comercial, siendo el servicio a proveer para la comunidad que resulta muy necesario e importante. De ahí que se tomó el acuerdo para asignar un recurso hacia el proyecto con la finalidad de acondicionar y ampliar infraestructura con la finalidad de mejorar el servicio requerido. El establecimiento y acondicionamiento del Panteón San Isidro no representa una fuente de ingresos, ya que funge como una obra complementaria del núcleo poblacional, por ejemplo: el salón ejidal, la parcela escolar, las canchas deportivas, la clínica médica rural, por mencionar algunos.

Los costos de prevención y de mitigación de impactos tienen un valor total de **\$146,000.00**, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro II-3. Costo de medida de prevención y mitigación

Actividad	Meta	Costo unitario	Costo total
Reforestación	0.250 ha	\$3,000.00	\$3,000.00
Acomodo de material vegetal muerto	100 m	\$60.00	\$600.00
Nidos artificiales	10	\$750	\$7,500.00
Letreros alusivos	2	\$2,700.00	\$5,400.00
Ahuyentamiento de fauna	3 recorridos	\$9,000.00	\$18,000.00
Construcción de refugios artificiales	10 piezas	\$650.00	\$6,500.00
Seguimiento a Términos y Condicionantes		\$56,000.00	\$56,000.00
Informe anual de seguimiento		\$49,000.00	\$49,000.00
TOTAL			118112146,000.00

II.1.5. Dimensiones del proyecto

Superficie a afectar: En el presente proyecto se considerará una superficie total de **0.219 ha** dentro de las cuales se caracteriza vegetación forestal como Bosque de Pino, principalmente. La superficie que requiere del *cambio de uso de suelo*, donde se encuentran especies de flora común dentro del Bosque Templado del suroeste del estado de Durango como pino, encino, manzanilla, madroño, tascate.

Nota: Mencionando que la vegetación que será intervenida con la realización del proyecto contempla especies del género *Pinus*, principalmente; no obstante, se utilizó la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI Serie VII para corroborar el tipo de comunidad vegetal existente en el área del proyecto, la cual se describe como Bosque de Pino.

Cuadro II-4. Condición de la superficie para Cambio de Uso de Suelo en el proyecto (primera etapa)

Condiciones	Superficie (ha)
Bosque de Pino (BP)	0.219
Total	0.219

Cuadro II-5. Clasificación de superficies para proyectos que requieren de cambio de uso del suelo

Zonas	Clasificaciones	Sup. en Ha.	%
Zonas de Conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas		
	Superficie arriba de los 3,000 MSNM		
	Superficies con pendientes mayores al 100% o 45°		
	Superficies con vegetación de Manglar o Bosque mesófilo de montaña		
	Superficie con vegetación de galería		
Zonas de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de producción maderable alta		
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de producción maderable media	0.219	100
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de producción maderable baja		
	Terrenos con vegetación forestal en zonas áridas		
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones		

Zonas	Clasificaciones	Sup. en Ha.	%
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta		
	Terrenos con degradación media		
	Terrenos con degradación baja		
	Terrenos degradados que ya están sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración		
TOTAL		0.219	100

En el cuadro anterior se representa la superficie a intervenir para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales de acuerdo con las características del sitio.

II.1.6. Uso actual del suelo

El uso actual de la superficie del proyecto es forestal maderable y pecuario en menor escala. El suelo no presenta ninguna situación especial respecto a las zonas de atención prioritarias, zonas de aprovechamiento restringido o veda forestal y protección de fauna, ecosistemas frágiles, etc. Los suelos en general están conformados por áreas de pastoreo y áreas forestales con presencia de los géneros *Pinus*, *Quercus*, *Arbutus*, *Juniperus*, con presencia de pastos de diferentes especies.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

II.1.7.1. Urbanización del área

El proyecto se localiza en cercanías al poblado San Isidro, el cual cuenta con energía eléctrica, teléfono, agua potable y que por la naturaleza del proyecto, no será necesario construir infraestructura urbana adicional.

II.1.7.2. Servicios requeridos

Agua. El agua del consumo humano en el área del proyecto será proporcionada por personal que labore suministrando el vital líquido de tiendas de conveniencia.

Hospedaje. No habrá necesidad de instalar campamentos y comedores. Ya que el personal encargado de las actividades del proyecto habita en el núcleo poblacional del ejido San Isidro.

Alimentación. El personal que va a laborar en el proyecto se proveerá por sí mismo de su alimento.

Combustible. Para la ejecución de los trabajos se requerirá gasolina, diésel y algunos lubricantes para los vehículos y equipos que participarán en las actividades de cambio de uso del suelo; el combustible será adquirido en estaciones de servicio que se encuentran en la ciudad capital y trasladadas al proyecto en contenedores, de acuerdo con su consumo para evitar su almacenamiento en grandes cantidades.

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en el cambio de uso del suelo y acondicionamiento en una superficie de 0.219 ha. El proyecto funcional depende de los estudios realizados en la caracterización del área de estudio.

El proyecto de manera general pretende la selección de áreas de interés para el promovente que a través de la gestión en el cambio de uso del suelo podrán acondicionarse para futuros

usos productivos. El proyecto contempla el *cambio de uso de suelo* en un área de 0.219 ha donde se describe como vegetación de Bosque de Pino, por lo que se realizarán las gestiones correspondientes para el desarrollo del mismo.

II.2.1. Programa general de trabajo

El programa de trabajo tiene por objeto precisar las actividades a realizar y los periodos de tiempo en que se llevarán a cabo cada una de estas; con lo cual se pretende optimizar recursos, mejorando rendimientos que permitan medir el avance y valorar actividades, previendo de esta manera, necesidades extras de materiales, equipos y recursos económicos entre otros.

Las actividades del proyecto derivadas de la etapa de preparación del sitio (desmonte), se tiene contemplado desarrollarse en un periodo de **3 meses**, y al término de la ejecución del inicio de actividades, se iniciará la operación del proyecto, considerando una vida útil de **40 años**, como se presenta en el siguiente Cuadro.

Cuadro II-6. Cronograma de actividades

Etapas del proyecto	Actividades consideradas	Año																				
		1																				
		mes																				
		1				2				3				4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Semanas																				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4									
Preparación	Delimitación del área del proyecto																					
	Marqueo de la vegetación a desmontar																					
	Desmonte de la vegetación																					
Construcción	Cerca perimetral																					
	Trazo y delimitación de Lotes de sepultura																					
Abandono	Limpieza del terreno																					
	Informe final																					

La actividad de reforestación se efectuará con especies nativas del género *Pinus*, se llevará a cabo a principios de la temporada de lluvias del segundo año con el objetivo de que la planta aproveche toda la humedad de las lluvias de verano y tengan las mayores posibilidades de éxito o sobrevivencia.

II.2.1.1. Estudios de campo y gabinete

Para la elaboración del presente documento previamente se realizó un recorrido de reconocimiento por la zona del proyecto ubicado dentro del ejido San Isidro, perteneciente al municipio de Durango, Dgo., posteriormente se situaron los vértices del polígono del área de interés; así mismo, se documentó fotográficamente las condiciones actuales de dicha área, de igual manera se analizaron los aspectos bióticos y abióticos para posteriormente determinar la metodología más adecuada para el levantamiento de información de campo.

La metodología empleada para la obtención del listado de especies de fauna, fue la técnica de inventarios rápidos la cual consiste en recorridos matutinos, vespertinos y nocturnos con una duración mínima de 30 minutos.

Durante cada muestreo, se registraron todas las especies de vertebrados observadas, a partir de encuentros visuales, tomando en consideración la técnica de sitios de observación. Estas técnicas se eligieron por el hecho de que la fauna presente en el estado de Durango es una de las mejores descritas en el país, lo cual justifica las metodologías anteriormente mencionadas.

De igual manera, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, para determinar las especies que tuvieran registradas bajo alguna categoría de riesgo.

En gabinete se estudiaron las muestras de flora para determinar su clasificación taxonómica; se revisaron cartas de INEGI de Suelos, Clima, Edafología y Geología, además se propuso la elaboración de la Matriz de evaluación por el método Battelle-Columbus para valorar cuantitativamente los impactos ambientales al ambiente que se generarán por la ejecución de este proyecto.

II.2.2. Preparación del sitio

Dentro de la etapa que comprende el inicio del proyecto a continuación se describen las actividades involucradas de acuerdo con el programa de trabajo.

Prospección topográfica. La actividad de prospección se efectúa bajo un reconocimiento general con el fin de identificar características favorables que puedan facilitar la delimitación del área.

Ahuyentamiento de fauna. Consiste en realizar recorridos frecuentes en las áreas propuestas, empleando artefactos y herramientas que generen ruidos para que de esta manera inducir a la fauna local a reubicarse fuera del proyecto y de esta manera reducir alguna afectación hacia la misma, como atropellamientos. Cabe mencionar que en dichos recorridos se buscara la presencia de nidos activos y tratar de reubicarlos.

Marqueo de flora a remover. Esta actividad será exclusiva de las áreas autorizadas para el cambio de uso del suelo (CUSTF) y consistirá en señalar adecuadamente aquellos individuos de flora que se verán afectados por la remoción y limpieza de dichas áreas.

Desmonte. Debido a que es un área que tiene uso forestal maderable y pecuario, la vegetación que se removerá está integrada por especies de los géneros *Pinus* y *Quercus*, principalmente, para realizar el desmonte se utilizará herramienta manual (hachas, machetes y motosierras), así

como maquinaria; el derribo será de forma direccional con la finalidad de evitar dañar a la vegetación adyacente de este proyecto.

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

La promovente que se encargará de realizar las actividades en el proyecto, será la responsable de cumplir con lo que establezca la autoridad, de acuerdo con las expectativas del proyecto.

Construcción de caminos de acceso y vialidades. Se considera el mantenimiento de un camino de acceso para conectarse al área del proyecto.

Servicio médico y respuestas a emergencias. Se contará con botiquín de primeros auxilios y en caso de alguna emergencia mayor se trasladará al centro de atención más cercano.

Almacenes, recipientes, bodegas y talleres. No se requerirá de infraestructura adicional.

Campamentos, dormitorios, comedores. El proyecto no va requerir de la construcción de dormitorios ni comedores ya que la mayor parte de la mano de obra no especializada será contratada del núcleo poblacional, no obstante, como se mencionó en el párrafo anterior, se considera acondicionar una caseta.

Instalaciones sanitarias. Se instalarán letrinas para el uso del personal que se encuentre laborando en el proyecto, de esta manera se evitará la contaminación del suelo y cuerpos de agua por desechos fisiológicos durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto. El manejo y disposición final de las aguas residuales producto de los desechos fisiológicos, lo hará una empresa especializada en el ramo cumpliendo con la normatividad ambiental, contratada por la empresa encargada de la ejecución del proyecto.

Planta de tratamiento de aguas residuales. No se considera la construcción de estas plantas.

Abastecimiento de energía eléctrica. No se requerirá de energía eléctrica.

No se requiere del almacenamiento para el abastecimiento de combustible necesario para la operación de la maquinaria involucrada en las actividades de desarrollo. Por lo que se considerará la disposición del combustible en pequeñas cantidades en un vehículo nodriza.

II.2.4. Etapa de Construcción

Cerca perimetral

Una vez preparado el terreno, se llevará a cabo la construcción de una cerca perimetral en la cual se pretende que esta delimite de manera permanente el terreno destinado para el Panteón del Ejido San Isidro. La cerca en mención será construida con materiales de albañilería, estilo cimentación a una altura promedio de 0.50 metros y encima de ella será colocada una malla ciclónica metálica.

Trazo y delimitación de lotes

Actividad en el cual serán desarrollados los trabajos necesarios para delimitar cada uno de los "lotes" que serán utilizados para las fosas de sepultura. Esta actividad la realizara el personal de campo necesario, el cual, con apoyo de cintas de medición, llevara a cabo los trazos correspondientes para identificar las dimensiones de los lotes propuestos para tal finalidad.

II.2.5. Etapa de Operación

Se estima una vida útil del proyecto de 40 años, con la finalidad de proporcionar el servicio para finados dentro de la comunidad, ya que desde el inicio del proyecto se le asignará cierta cantidad de lotes a cada familia de manera equitativa.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contempla el desarrollo de obras asociadas al proyecto; no obstante, en caso de ser necesaria la apertura de nuevos caminos u otro tipo de obras, éstos se gestionarán ante las autoridades correspondientes tramitando nuevos estudios.

II.2.7. Etapa de abandono del área del proyecto

La etapa de abandono del sitio se ejecutará una vez concluida la vida útil del proyecto (40 años), aunque existe la posibilidad de ampliar el tiempo de vida, gestionando los trámites correspondientes.

En caso de que proceda el abandono del área del proyecto, se realizarán las actividades necesarias para la implementación de un programa de abandono de áreas ambientalmente afectadas.

II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera

Los residuos que se generarán en este proyecto serán mínimos, principalmente residuos domésticos, fisiológicos, ruido y emisiones a la atmósfera provocados por el equipo a utilizar, en razón a ello estos últimos deberán estar por debajo de los niveles permisibles establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2015 que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina y diésel como combustible.

➤ Depósitos municipales

Los materiales que son susceptibles de aprovechamiento y/o reutilización se destinarán al depósito municipal más próximo al área del proyecto, siempre observando las normas que para el caso existan.

➤ Rellenos sanitarios

No se requiere de rellenos sanitarios, ya que los residuos sólidos no reutilizables serán depositados en el relleno más cercano al área del proyecto y que cumpla con la NOM-083-SEMARNAT-2003, así mismo se utilizarán instalaciones previstas (letrinas portátiles), a las cuales se les dará mantenimiento por una compañía autorizada que será contratada por la empresa que desarrollará el proyecto y con capacidad para manejar las aguas residuales.

➤ Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera

En lo referente a la emisión de gases, serán únicamente los que generen los vehículos y maquinaria utilizados; dichas emisiones se mantendrán por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos en la 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 utilizan gasolina y/o diésel como combustible, esto se logrará procurando brindar el mantenimiento requerido a estos.

Las emisiones de ruido serán únicamente las que generen los vehículos y la maquinaria utilizados, por ello se afirma que estarán por debajo de los límites máximos permisibles de acuerdo con los parámetros estipulados en la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores y su método de medición.

Cuadro II-7. Nivel de ruido permisible de la maquinaria involucrada

Tipo de maquinaria	Insumos	Peso vehicular (kg)	Límites máximos de ruido NOM-080-SEMARNAT-1994
Retroexcavadora	- Combustible: Diésel - Lubricantes, grasas - Aceite hidráulico	6,895	92 dB
Vehículo nodriza	- Combustible: Diésel - Lubricantes, grasas - Aceite hidráulico	6,237	92 dB

➤ Medidas de seguridad

Como medidas de seguridad para prever cualquier accidente, emergencia o contingencia ambiental que se llegarán a presentar durante la operación de este proyecto, se recomiendan que se utilicen los equipos de seguridad y capacitación necesaria para este tipo de proyectos, como lo establece la NOM-017-STPS-2008.

II.2.9. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Para los residuos no peligrosos serán manejados por personal capacitado para su disposición, y en el caso de la generación de gran volumen y los residuos peligrosos, se dispondrán en apego a las indicaciones de las autoridades competentes.

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

El ejercicio en el presente capítulo, analiza la correlación entre las características y alcances del proyecto para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, con los instrumentos jurídicos en materia ambiental y de planeación del desarrollo que regulan la ejecución de este tipo de actividades.

Dicho análisis se elaboró inicialmente desde la jurisdicción federal, identificando y vinculando las disposiciones de cada instrumento y determinando como este se vincula, esto es, realizando el ajuste al cumplimiento de estas. Asumiendo que el proyecto se desarrollará en un proceso de planificación dirigido hacia un esquema de viabilidad y de sustentabilidad.

III.1. Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos

Las disposiciones que derivan de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) no son simples declaraciones, reglas o principios, sino mandatos que, al surgir de la Carta Magna constituyen normas obligatorias que deben ser observadas, por ello la esencia de la Constitución y el enfoque que tuvo el Constituyente aseguró que el sujeto obligado directo de sus disposiciones: las autoridades en su conjunto (Ejecutivo, Legislativo y Judicial), es decir, ajusten su actuación a los medios de control del cumplimiento constitucional que define la propia (CPEUM), lo que equivale que estos ciñan su actuación a los límites de sus atribuciones, pero también alcanza a la actuación, a las obligaciones y a los Derechos del gobernado.

El proyecto, cuya autorización en materia de impacto ambiental se pretende alcanzar con esta promoción, es congruente con la CPEUM por cuanto corresponde a su carácter como norma suprema y de la cual surge todo el orden jurídico nacional. De ella derivan todos los instrumentos jurídicos que norman el marco de acción de los gobernados, siendo trascendental por ser la fuente de las disposiciones normativas que regulan “el proyecto”, todo lo cual se evidencia a lo largo del presente capítulo, con el análisis específico y vinculatorio de los preceptos y las disposiciones de naturaleza ambiental que surgen de leyes, como instrumentos que reglamentan las disposiciones constitucionales y sus respectivos reglamentos que definen el cómo aplicar los alcances de los lineamientos de la Ley (Artículos), así como de las Normas Oficiales Mexicanas y, en general de todos los instrumentos jurídicos aplicables.

En consecuencia, a lo antes expuesto, se reitera que la CPEUM es una Ley que rige la organización y el funcionamiento del Estado y que fija los límites del Poder Público frente a los gobernados; esto es, organiza al Estado fijando la competencia de sus órganos; por ende, sus disposiciones obligan a las autoridades gubernamentales y, algunos otros preceptos, definen derechos de los particulares; por todo lo cual las iniciativas de estos no tienen forma, manera o modo de vincularse a los diversos preceptos de la Carta Magna. Es a través del cumplimiento de los lineamientos y disposiciones de las leyes reglamentarias de los diversos artículos constitucionales como los gobernados encuentran la definición de sus obligaciones y, en los reglamentos de dichas leyes, el cómo puede cumplir con tales obligaciones.

Con base en lo antes expuesto, podrían denominarse como la parte orgánica administrativa, o sea, el sistema de atribuciones y concurrencias y los convenios, que son los siguientes:

- ❖ Derecho a un medio ambiente adecuado (Artículo 4º); tal y como lo explicita el Artículo: "Toda persona tiene derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar", nos lleva a señalar que es un derecho de "toda persona", no una obligación para las mismas y, si bien se trata de un derecho subjetivo.
- ❖ Derecho de protección a la salud (Artículo 4º): derivado del texto constitucional, el derecho a un medio ambiente sano implica la existencia de un medio ambiente adecuado, como premisa fundamental para el ejercicio y para el cumplimiento de su finalidad.
- ❖ Derecho al desarrollo sustentable (Artículo 25: este principio dispone que "Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable."), lo anterior implica que, el Estado debe garantizar a los gobernados o regulados, como asunto de interés general, un modelo sustentable de desarrollo.

III.2. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

El Ordenamiento Ecológico, de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, es un instrumento de política ambiental dirigido a regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (LGEEPA, Artículo 3. Fracción XXIV).

III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico general del Territorio (POEGT)

Publicado en D.O.F. el 7 de septiembre de 2012.

La propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada 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.

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. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2, 000,000, 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, de la misma

manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de su construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que formen parte.

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. El resultado del análisis de estos aspectos permitió aportar la información útil para generar un consenso en la forma como deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable. Se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado, el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Conforme a lo dispuesto en el Artículo 24 del Reglamento Ordenamiento Ecológico, las áreas de aptitud sectorial se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF). En cada una de las UAB se identificaron las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB.

En función de lo anterior, se propuso el nivel de intervención sectorial en el territorio nacional, que refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable de cada UAB, por lo que serán promotores del desarrollo sustentable en la UAB y en la región a la que pertenecen, de conformidad con la clasificación que tengan en términos de aptitud sectorial y en concordancia con sus respectivas competencias. Lo anterior sólo es posible mediante la participación y colaboración de los distintos sectores involucrados en la ejecución de este programa, y mediante una visión integral y sinérgica de su actuación en el territorio, independientemente de la obligación que en términos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento, tienen de observar este Programa en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública. Además, los sectores reconocen bajo este

esquema, la necesidad de trabajar conjuntamente organizados hacia tal fin en el Grupo de Trabajo Intersecretarial (GTI).

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. 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 en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala.

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, 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 a cumplir son:

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.

De acuerdo con la ubicación del proyecto, este se ubica en la región número 9.17, en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) numero 95 denominada Meseta Duranguense Sur, con una política ambiental "Aprovechamiento Sustentable". La UAB 95 se localiza hacia la parte Suroeste del estado de Durango, con una superficie de 1, 366,401 has, una población de 64,678 habitantes (2010) y con presencia de población indígena de los llamados Huicot.

El estado del medio ambiente para la UAB 95 descrita en el POEGT, indica lo siguiente:

Medianamente estable. Conflicto Sectorial Muy Bajo. No presenta superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Sin información. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 26.5. Muy alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Cuadro III-8. Estrategias de la UAB 95 y su vinculación con el proyecto

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio	
Vinculación y cumplimiento	
A) Preservación	
1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	La propuesta de ejecución del proyecto CUSTF se realizará únicamente en la superficie pretendida en la autorización motivo de la presente solicitud ante la SEMARNAT, por lo cual se evitará la utilización de áreas diferentes a lo manifestado en el documento del estudio técnico desarrollado. Como parte de las estrategias consideradas para permitir la conservación de los ecosistemas que rodean al proyecto se pretende llevar a cabo la ejecución de los Programas de Rescate y Reubicación de las especies de Fauna Silvestre, además de una propuesta de ejecución del programa de Reforestación con la utilización de especies de la región.

2. Recuperación de especies en riesgo.	De acuerdo con el análisis realizado sobre la diversidad de las especies de flora y fauna silvestre del área del proyecto custf, no fueron determinadas especies con alguna categoría de riesgo a nivel proyecto.
3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	En atención a la presente estrategia, por medio de la información de campo ha permitido tener conocimiento sobre las características de los ecosistemas y la biodiversidad en los cuales se sitúa el área del proyecto, así mismo analizar y monitorear a los diferentes componentes del cual también forman parte en el ecosistema.
B) Aprovechamiento Sustentable	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Por su naturaleza el proyecto propone llevar a cabo la remoción de la vegetación con motivo del cambio de uso de suelo, por consiguiente, se verá afectada la vegetación en la superficie del área custf (0.2190 has), dando pie al aprovechamiento de los recursos forestales de manera sustentable como lo marca la propia LGDFS y su Reglamento.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El uso de suelo actual en que se sitúa el sitio del proyecto corresponde principalmente a su aptitud preferentemente forestal, por lo cual sus actividades no están encaminadas al aprovechamiento de los suelos con vocación agrícola o pecuaria.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplicable.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Al igual que se ha mencionado con antelación, el proyecto no pretende generar un aprovechamiento como tal de los recursos forestales, sino más bien es una consecuencia la remoción de la vegetación con motivo del custf.
8. Valoración de los servicios ambientales.	El presente documento ha valorado en su Capítulo V las posibles afectaciones a cada uno de los componentes ambientales que menciona la LGEEPA, proponiendo para ello una serie de acciones, medidas y consideraciones que permitirán minimizar los impactos hacia estos servicios que presta el ecosistema en que se localiza el proyecto.
C) Protección de los recursos naturales	
12. Protección de los ecosistemas.	Como parte fundamental de las actividades a realizar por el proyecto en las diferentes etapas que considera el custf, se ha propuesto en el Capítulo VI del presente manifiesto, una serie de medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración encaminadas a revertir los posibles efectos que se ocasionarán al ecosistema.

13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplicable.
D) Restauración	
14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	La restauración de las áreas afectadas como consecuencia de la ejecución del cambio de uso de suelo ha sido propuesta para el presente estudio a través de las medidas descritas y analizadas en el Capítulo VI, teniendo como finalidad principal la preservación y protección del ecosistema.
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.	El proyecto por su naturaleza no se relaciona con el aprovechamiento sustentable de los recursos no renovables.
15 Bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No aplicable.
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplicable.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplicable.
23. Sostener y diversificar la demanda turística domestica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos de turista) – beneficio (valor de experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No aplicable.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y Vivienda	
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	El proyecto, considera una cantidad económica como parte de la inversión, se espera que con la creación de fuentes de empleo durante las etapas proyectadas contribuya a la mejora de las condiciones económicas de la región.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	
25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	El sitio del proyecto no se ubica dentro de una zona catalogada con riesgo potencial.
26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	Las acciones de compensación ambiental proyectadas permitirán la mitigación a la posible vulnerabilidad física del entorno.
C) Agua y Saneamiento	

31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No aplicable.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No 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.	Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto mediante la inversión de los recursos económicos incluirá la participación a las actividades económicas de la zona rural que lo rodea, propiciando con ello el acercamiento social y mejoramiento de los servicios con que se cuenta actualmente en la región.
34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	No aplicable.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplicable.
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 aplicable.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplicable.
38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.	No aplicable.
39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplicable.

40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplicable.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplicable.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	
42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	En el aspecto jurídico el proyecto ha considerado lo estipulado por la Normativa de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el sentido estricto de respetar los derechos de la propiedad en la cual se pretende llevar a cabo los trabajos relacionados con el cambio de uso de suelo e impacto ambiental.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	Con base el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características del área del proyecto se contribuye con información actualizada para la región.
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.	El proyecto cumple con los criterios de la UAB 95 conforme a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio denominada "Meseta Duranguense Sur".

III.2.2. Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Durango

El Ordenamiento Ecológico tiene como objetivo regular e inducir el uso racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas, para lograr la protección y conservación de los recursos naturales; el estado de Durango cuenta en la actualidad con un Ordenamiento Ecológico Territorial.

Actualmente para el Estado de Durango existe un Programa de Ordenamiento Ecológico de su Territorio publicado el día 21 de Julio de 2011 en el Periódico Oficial del Estado de Durango, el cual es un instrumento de planeación que tiene como propósito generar y promover políticas de uso del territorio bajo los principios de desarrollo sustentable, esto es que generen desarrollo económico, equidad social y equilibrio ambiental.

Estas políticas ambientales generales deberán orientar el uso del territorio mediante la formulación de leyes, reglamentos, programas y proyectos acordes con la vocación natural del suelo, a fin de revertir los procesos de deterioro del ambiente.

El ordenamiento ecológico consiste en analizar especialmente la realidad en sus componente, natural y económico, para posteriormente desarrollar modelos de integración y evaluación quedan resultado una visión de la interacción de dichos componentes, y permitan una evaluación de la aptitud del terreno para los diferentes usos. La interacción de los tres subsistemas se manifiesta en la ocupación y transformación del territorio y es allí donde se produce el impacto de las actividades humanas.

Los beneficios en la instrumentación del ordenamiento ecológico entendido este como un proceso para dirimir conflictos sobre uso del territorio, altamente incluyente, se pueden se pueden señalar de manera resumida en la certidumbre que brinda con ello a la inversión, así como a la preservación del medio ambiente y a la conservación de los recursos naturales.

El Ordenamiento Ecológico tiene como objetivo regular e inducir el uso racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas, para lograr la protección y conservación de los recursos naturales. Considerando que el proyecto se localiza en el Estado de Durango, a continuación, se mencionan los Ordenamientos Regionales y/o locales que se encuentran en el Estado.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango, el proyecto que se pretende implementar se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA), **No. 196** con política de **Conservación**, con una superficie total de 3,776.38 km² y considera como usos a promover se establece agricultura de temporal, conservación de la biodiversidad y aprovechamiento forestal maderable, esta UGA se denomina como "Superficie de gran Meseta 2". Existen áreas sujetas a conservación que tienen una importancia estratégica en el mantenimiento de la biodiversidad y de los procesos ecológicos, ya que las grandes superficies que ocupan permiten la interconectividad de los hábitats de las especies y el flujo de materia de energía en los ecosistemas. Al mismo tiempo estas áreas constituyen la base para el desarrollo de la ganadería y los aprovechamientos forestales que son actividades de gran relevancia en la economía estatal. Por tal motivo este proyecto no se contraviene con esta UGA debido a que se realizarán las acciones pertinentes para hacer compatible el proyecto con el entorno natural, aunado a que no se localizan áreas sujetas a conservación dentro del sitio a intervenir.

A continuación, se presentan los Lineamientos establecidos para la UGA involucrada y su vinculación con el proyecto.

Cuadro III-9. Lineamientos ecológicos de la UGA No. 37 "Lomerío Ramificado 3"

Criterio de Regulación		Vinculación
AGRO2	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	No aplicable.
AGRO3	En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotecnias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.	No aplicable.
AGRO4	Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento.	El establecimiento de vegetación arbórea será por medio de la reforestación en zonas que cuentan con la condición idónea para tal finalidad. La meta propuesta es de 0.2500 hectáreas.
BIO01	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	Bajo la consideración de afectación con motivo del cambio de uso de suelo, y como se ha mencionado anteriormente, el establecimiento de vegetación arbórea será por medio de la reforestación en zonas que cuentan con la condición idónea para tal finalidad. La meta propuesta es de 0.2500 hectáreas.
FORM0 1	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	Se prevé no afectar las áreas consideradas como corredores faunísticos que se encuentren cercanos al sitio del proyecto.
FORM0 2	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal	No aplicable, el proyecto considera la adquisición de ejemplares a reforestar en viveros cercanos.
FORM0 3	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	El proyecto como tal, dentro sus actividades se considera la remoción de la vegetación forestal con motivo del cambio de uso de suelo, sin embargo, para evitar la presencia de incendios forestales dentro de sus medidas de prevención indica la prohibición del uso de fuego para la ejecución de las actividades a realizar.
FORM0 4	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos	Las medidas determinadas para la atenuación de los posibles impactos ambientales permitirán la realización de Obras de Conservación de Suelos como son: Acordonamiento de Material Vegetal en una meta total de 100.00 metros lineales.
FORM0 5	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	No aplicable, existe una red de caminos que permiten el acceso al sitio del proyecto.
FNM02	En poblaciones naturales de orégano, y durante la cosecha, se recomienda aprovechar solo las que superen	No aplicable.

	el metro de altura, cortando únicamente el 75% de la planta en relación a su altura.	
FNMO3	A fin de disminuir la presión de aprovechamiento de las poblaciones naturales de Orégano, se deberán fomentar y apoyar la producción en cultivos de este producto	No aplicable.
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	No aplicable. La localidad más cercana conocida como "San Isidro", ya cuenta con una red de manejo de aguas residuales por los servicios que en esa localidad se prestan.

De acuerdo con la información presentada con anterioridad y que se refiere a la UGA de carácter estatal sobre los lineamientos y criterios de regulación ecológica, se puede concluir que el proyecto es viable y que no se establece restricción alguna para que se lleve a cabo. En este sentido se deben de tomar en cuenta cada una de las actividades propuestas como parte de las medidas de mitigación, compensación y restauración a los posibles impactos que se generaran durante las actividades y llevarlas a cabo para revertir esos posibles efectos por el proyecto.

En tal sentido, el presente proyecto tomara en cuenta los lineamientos establecidos en el documento que se menciona.

III.2.3. Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de Durango, Dgo.

El Estudio Técnico para el Ordenamiento Ecológico del Municipio de Durango tiene como propósito generar un modelo de ocupación del territorio que maximice el consenso entre los sectores, minimice los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable en el área a ordenar, que servirá de base para construir el Programa de Ordenamiento Ecológico.

El Programa de Ordenamiento Ecológico está integrado por:

- ❖ El modelo de Ordenamiento Ecológico que es la representación, en un sistema de información geográfica, de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) y sus respectivos lineamientos ecológicos.
- ❖ Los Criterios de Regulación Ecológica para los Sectores Compatibles dentro de cada UGA.
- ❖ Estrategia ecológica que plantea los objetivos específicos, los programas, obras, servicios y acciones y sus responsables en los tres niveles de gobierno encaminados al cumplimiento de los lineamientos ecológicos. En virtud de que se están definiendo los nuevos programas del gobierno federal en materia de ambiental y de otros sectores, no fue posible asignar la estrategia a las UGA. Una vez decretado este ordenamiento ecológico, se procederá a complementarlo con la asignación de una estrategia ecológica.

En virtud de esto el área del proyecto se localiza en la siguiente Unidad de Gestión Ambiental (UGA):

UGA No. 52 denominada "*Jacalitos*" que cuenta con una extensión aproximada de 13,573.40 ha, donde se sustenta cierta restricción hacia usos compatibles.

Cuadro III-10. Criterios de regulación y la relación del proyecto con la UGA No. 52 "Jacalitos"

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
BIODIVERSIDAD				
BIO05	Los proyectos de desarrollo, así como las actividades de espeleología y escalada, deberán preservar las condiciones de intensidad de luz, las corrientes de BIOS viento, patrones de drenaje, humedad, así como las entradas en cuevas, minas abandonadas, grietas salientes rocosas y acantilados que son hábitat de fauna cavernícola y de la vegetación rupícola.	Estos ambientes se consideran especialmente críticos por Ley general del equilibrio alojar especies tales como los quirópteros, sensibles a los ecológico y la protección al cambio de luz, humedad, temperatura y corrientes de ambiente (Art. 28). Reglamento viento. (Ticó, L. 2012).	UGA de la zona serrana y la Brefia que no sean de aprovechamiento.	El proyecto se refiere se localiza en un Bosque templado húmedo, por lo cual, no se tiene registro de dichas especies, ya que las condiciones del sitio del proyecto no son prosperas o idóneas para alojar estas especies de quirópteros.
BIO06	Los proyectos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, reduciendo la exposición de los animales al flujo vehicular, como pasos superiores o inferiores.	Las carreteras tienen impactos directos e indirectos sobre la fauna y sus hábitats. Las implicaciones más importantes son la fragmentación del hábitat, la interrupción de los movimientos de los animales entre diferentes ambientes y el aumento de la mortalidad por colisiones y atropellamientos (Hardy A, Clevenger AP, Huijser M and Neale G. 2004)	Todas las UGA a excepción del polígono de influencia del PDU	Criterio no aplicable.
BIO07	Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua. Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento para la depuración de las aguas que se utilicen en la producción de organismos acuáticos, o bien, deberán contar con un sistema de humedales artificiales que permitan convertir los nutrientes disueltos en biomasa vegetal de plantas acuáticas enraizadas (<i>Schoenoplectus spp.</i> , <i>Typha spp.</i>).	Se considera que alrededor del 17 % de las extinciones animales a nivel global son atribuibles a la introducción de especies exóticas. Así mismo se acepta que la mayor parte de las extinciones en México son imputables a esta causa. La invasión de especies puede tener impactos a nivel individual, en la alteración genética de las poblaciones y de su dinámica hasta la completa afectación de las comunidades animales y vegetales (Álvarez-Romero, J. G., R.A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez deSilva y O. Sánchez. 2008; Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro et al. 2009) Las granjas de producción acuícola que no tratan el agua que utilizan, pueden producir una contaminación química entre 3 y 12 km aguas río abajo de los puntos de descarga. La contaminación microbiológica se puede extender por mayores distancias	Todas las UGA a excepción del polígono de influencia del PDU	No aplicable.

BIO11	Para asegurar su calidad ambiental, la localidad conocida como "Salto del Agua llovida" deberá mantenerse sin cambios de uso del suelo ni incremento de nuevas viviendas e infraestructura como caminos, líneas de transmisión, torres de telefonía y drenajes (permitiendo sólo su mantenimiento) en un radio de, al menos, 10 km. Tomando como centro la localidad del Salto del Agua Llovida (504,396 y 2°603,185 UTM13 WGS84). Se debe poner atención en la conservación de especies de árboles como el cedro (<i>Cupressus lusitanica</i>) y el pinabete (<i>Pseudotsuga menziesii</i>) y arbustos como el madroño enano (<i>Arbutus occidentalis</i>), las cuales están incluidos en la NOM en la categoría de Protección especial. Se debe además poner especial atención en la conservación del hábitat de la población del ave <i>Ara miffitaris</i>. Para tal efecto se deberán seguir las siguientes medidas de conservación: Para mantener los sitios de alimentación, se deberá evitar el derribo de los árboles más altos dentro de un radio de 15 km, tomando como centro la localidad del Salto del Agua llovida.	El Salto del Agua Llovida es la única localidad conocida en el Municipio donde se distribuye una población de la guacamaya verde (<i>Ara militaris</i>). Además esta localidad es de gran belleza escénica y por su ubicación geográfica en una zona de transición entre la región biogeográfica neártica y la neotropical, lo que hace que sea un punto de importancia para el ecoturismo y la conservación por la mezcla de especies que ahí habitan, por lo que es necesario mantenerla con una buena calidad ambiental, lo que implica que no deben intervenir el territorio, al menos en el entorno más inmediato, con nueva infraestructura y vivienda (Bonilla, C. et al. 2007; Arroyo Arroyo, S., 2010).	Las UGA donde se ubica el radio de 15 km.	Con base a la ubicación del proyecto, éste no se localiza dentro de la zona de influencia considerada por el radio de referencia del presente criterio de regulación del Salto del Agua llovida Aun así, debido a que en el proyecto durante su etapa de preparación, establece las actividades del desmonte propiciando una reducción de la cobertura de vegetación del Bosque de Pino, por ello se pretende establecer un área de reforestación de 0.2500 has con especies del género <i>Pinus</i> sp., (nativas), para permitir la recuperación de las poblaciones vegetales en estos tipos de vegetación.
FORESTAL				
FOR01	Las plantaciones forestales dentro o adyacentes a áreas compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberán tener diseños que consideren arreglos de varias especies nativas y edades, la combinación de coníferas y latifoliadas o bien, de patrones intercalados con claros, para crear diversidad de hábitats.	La regeneración artificial y plantaciones forestales convencionales aceleran sucesión vegetal, lo que generalmente produce áreas monocultivos con baja biodiversidad, no recomendables para la fauna silvestre. (Payne, N.F. y F.C. Bryant. 1998).	UGA con compatibilidad forestal y de biodiversidad y de servicios ambientales.	Al igual que se ha mencionado con anterioridad, se considera el establecimiento de una reforestación en una meta propuesta de 0.2500 hectáreas donde se considera emplear especies nativas
FOR03	Las plantaciones forestales comerciales se establecerán	La pérdida de ecosistemas nativos por cambios en el uso	Aplicar a todas UGA con	La reforestación que se pretende establecer como

	en predios preferentemente forestales.	del suelo es una de las causas principales de la extinción de especies y disminución de la biodiversidad, por lo que es prioritario detener o minimizar al máximo su pérdida (Sarukhán et al; 2009).	ecosistemas forestales, zonas de cultivo de temporal y pastizales inducidos	medida de compensación de impactos, se localiza dentro del Bosque de Pino-Encino que se caracteriza para el proyecto. Sin embargo, la finalidad de esta actividad es solo para la compensación de los daños a ocasionar con motivo del cambio de uso de suelo, no así con efectos de comercializar una vez llegado a su turno.
FOR04	Se evitará que en las plantaciones forestales comerciales se cultiven las siguientes especies invasoras y exóticas: <i>Casuarina spp</i> , <i>Eucaliptus spp</i> y <i>Schinus molle</i>	Existen diversas especies exóticas que amenazan la permanencia de la flora nativa, por lo que no deben ser cultivadas en las plantaciones forestales (Comité Asesor Nacional sobre especies invasoras, 2010)	Aplicar a todas las UGA con ecosistemas forestales, zona de cultivo de temporal y pastizales inducidos	Por la naturaleza del proyecto no se considera el establecimiento plantaciones forestales, no obstante, se propone una reforestación donde se considera emplear especies nativas.
FOR05	Las plantaciones forestales comerciales deberán instalarse en altitudes menores a tres mil m sobre el nivel medio del mar (msnm) y con pendientes inferiores a 45" (menos del 100 por ciento)	El desarrollo de la vegetación arbórea por encima de los tres mil msnm es muy limitado, por lo que no se tendría rentabilidad desarrollar proyecto de desarrollo en este intervalo de altitud. De manera análoga, la instalación de plantaciones en pendientes abruptas limita el manejo y el aprovechamiento forestal (Rzedowski, J. 2006).	UGA con uso forestal compatible	Por la naturaleza del proyecto no se considera el establecimiento plantaciones forestales.
FOR06	Se deben mantener franjas de vegetación de galería, al menos de 30 m de ancho, paralelas en ambos lados del cauce de ríos y arroyos que crucen el predio de la plantación forestal comercial. En aquellos sitios donde no exista vegetación arbórea se deberán plantar especies como: <i>Populus fremontii</i> , <i>Toxodium mucronatum</i> , <i>Prosopis /aevigato</i> y <i>Salix bonplandiana</i> en la región de los valles. Para las zonas templadas y frías <i>Alnus acuminata</i> , <i>A. jorullensis</i> . <i>Cupressus lusitanica</i> , <i>Abies duranguensis</i> y <i>Pseudotsuga meniesii</i> y para las zonas de clima cálido <i>Ficus spp</i> , <i>Pithecel/bium dulce</i> , <i>Bursera spp.</i> , <i>Ceiba acuminata</i> y <i>Cedrela odorata</i> .	Se tiene evidencia científica que muestra que una zona de amortiguamiento de al menos 30 m de ancho entre el cauce del río y los territorios intervenidos, permite contener la deposición de sedimentos, uno de los peores contaminantes de ríos y arroyos. Además, esta zona de amortiguamiento permite tener buen control de compuestos de fósforo y nitrógeno, que son precursores de procesos de eutrofización en los cuerpos de agua. (Wenger, S. 1999; GonzálezEiizondo, M. S., M. GonzálezEiizondo y M. Márquez. 2007).	Aplicar en las UGA con que tenga ríos, arroyos en terrenos preferentemente forestales	Por la naturaleza del proyecto no se considera el establecimiento plantaciones forestales, no obstante, no se tiene registro de cuerpos de agua naturales en el sitio del proyecto.

FOR12	En los aprovechamientos forestales de bosques nativos, la intervención en el área de corta no deberá extraer más del 50% de los árboles, pero se deberá cortar al menos el 35%, tratando de reducir la densidad de la masa a un nivel inferior al original (considerado de saturación) y dejar una densidad residual homogénea. La selección de árboles a cortar en cada rodal se hará eligiendo árboles decrepitos, defectuosos, de mayor riesgo de pérdida o que interfieran sobre el desarrollo de la masa forestal que se desea dejar en pie y dejando en pie un conjunto de individuos de todas las especies presentes en el rodal.	"La liquidación inmediata y total del rodal virgen presenta un riesgo elevado de pérdida de la productividad del sitio. La eliminación de todo árbol senil podría ser desastrosa para el arbolado juvenil residual, y sobre todo para la regeneración por el cambio súbito en el ambiente a partir del área de corta" en Briseño (1993).	UGA con cobertura forestal de bosque.	En este sentido el proyecto no está sujeto a un programa de manejo forestal o bien mediante la utilización de un método de manejo de la vegetación, puesto que las actividades a desarrollar se refieren a un retiro total de la vegetación dentro de la superficie considerada para llevar a cabo el cambio de uso de suelo.
FOR13	En los aprovechamientos forestales de bosques nativos, la intervención en el área de corta no deberá extraer más del 50% de los árboles, pero se deberá cortar al menos el 35%, tratando de reducir la densidad de la masa a un nivel inferior al original (considerado de saturación) y dejar una densidad residual homogénea. La selección de árboles a cortar en cada rodal se hará eligiendo árboles decrepitos, defectuosos, de mayor riesgo de pérdida o que interfieran sobre el desarrollo de la masa forestal que se desea dejar en pie y dejando en pie un conjunto de individuos de todas las especies presentes en el rodal.	El aprovechamiento forestal debe estar sujeto a un conjunto de criterios de sustentabilidad que permitan que, a pesar de los aprovechamientos forestales, se mantenga una calidad ambiental, para tal efecto existe una metodología (Pérez-Verdín, G. et al., 2009) que permite conjugar la visión de expertos para la toma de decisiones que involucra múltiples factores (volumen de madera y permanencia de bienes y servicios ambientales).	UGA con cobertura forestal de bosque.	El proyecto no está sujeto a un programa de manejo forestal o bien mediante la utilización de un método de manejo de la vegetación, puesto que las actividades a desarrollar se refieren a un retiro total de la vegetación dentro de la superficie considerada para llevar a cabo el cambio de uso de suelo.
FOR14	La red de caminos en los aprovechamientos forestales, deberá tener el menor número de caminos y la mínima distancia total posible, dando prioridad a la rehabilitación los caminos existentes en vez de crear nuevos.	Para minimizar la fragmentación de hábitats es necesario reducir el número de caminos. La elección de la ruta más corta que una a todos los rodales se puede hacer con un método sistematizado (Dijkstra, 1959)	UGA con cobertura forestal de bosque.	El proyecto considera la rehabilitación de los caminos forestales existentes, por lo cual no será necesaria la apertura de nuevos accesos.
FOR15	Se deben rescatar ejemplares de plantas de las familias Bromeliaceae y Orquideaceae de los árboles que sean derribados en los aprovechamientos forestales. Los ejemplares que sean rescatados, deberán ser reubicados sobre los árboles	Debido al lento crecimiento y especialización ecológica, las plantas de las familias Bromeliaceae (bromélias) y Orquideaceae (orquídeas) epífitas constituyen poblaciones pequeñas y dispersas lo que las hace susceptibles de tener problemas de conservación, por	UGA con cobertura forestal de bosque	No se tiene registro de estas especies dentro del sitio del proyecto

	que queden en pie, en una ubicación que sea lo más parecida en términos de ubicación espacial y cardinal a la que tenían antes de ser afectados. Se deberá poner especial atención en el rescate de las orquídeas <i>Cypripedium irapeanum</i> , <i>Galeothesia sarcoglossa</i> , <i>Kionophytum seminodum</i> , <i>Malaxis pringlei</i> , <i>M. rosei</i> , <i>Schiedeella chartacea</i> , <i>S. falcata</i> y <i>S. tenella</i> , especies con alguna categoría de riesgo.	lo que es necesario mantener aquellos ejemplares que logren prosperar dentro de las plantaciones forestales. La ubicación espacial de bromélias y orquídeas tiene ciertos patrones espaciales que deben ser reaplicados en la reubicación para permitir que los ejemplares trasladados tengan mayores posibilidades de sobrevivir (Vovides, A. V. Luna y G. Medina, 1997; Tremblay, R. y J. Velázquez Castro, 2009).		
FOR16	Los cuerpos de agua dentro de las áreas de corta total deberán mantener una franja no menor a 10 metros de vegetación natural para su protección	La vegetación de los bordes en los cuerpos y corrientes de agua actúa como corredor y cobertura de protección en los ambientes forestales fragmentados. (Payne, N.F. y F.C. Bryant, 1998)	UGA con compatibilidad forestal y de biodiversidad y de servicios ambientales	Por la naturaleza del proyecto no se considera el establecimiento plantaciones forestales, no obstante, no se tiene registro de cuerpos de agua naturales en el sitio del proyecto
FOR17	Las especies nativas que pueden cultivarse en las plantaciones forestales comerciales son: <i>Pinus arizonica</i> , <i>Pinus durangensis</i> y <i>Pinus engelmannii</i> en sitios con buena humedad ambiental, así como <i>Pinus chihuahuana</i> y <i>P. teocote</i> en sitios con menor humedad ambiental	El cultivo de especies nativas del municipio de Durango asegura que están adaptadas al régimen de lluvias y a las micorrizas locales y que tienen cierta resistencia a patógenos y plagas locales (García arevalo, A. y M.S. Gonzales Elizondo, 2003)	Donde se asigne FOR05	El sitio donde se propone establecer la reforestación como medida de mitigación de impactos generados, cuenta con buena calidad de sitio para el establecimiento de especies nativas

III.3. Planes y Programas de desarrollo

III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El desarrollo del presente proyecto es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, el cual marca en su objetivo I. POLITICA Y GOBIERNO, y su estrategia 2. Garantizar empleo, educación, salud y bienestar mediante la creación de puestos de trabajo, el cumplimiento del derecho de todos los jóvenes del país a la educación superior, la inversión en infraestructura y servicios de salud y por medio de los programas regionales, sectoriales y coyunturales de desarrollo: Jóvenes Construyendo el Futuro, Instituto Nacional de Salud para el Bienestar, Universidades para el Bienestar, Pensión Universal para Personas Adultas Mayores, Becas "Benito Juárez", Crédito Ganadero a la Palabra, Producción para el Bienestar, Precios de Garantía a Productos Alimentarios Básicos, programas de Comunidades Sustentables "Sembrando Vida", de Infraestructura Carretera, Zona Libre de la Frontera Norte, Tren Maya, Corredor Multimodal Interoceánico y Aeropuerto "Felipe Ángeles" en Santa Lucía.

La operación del proyecto, favorece y fortalece el objetivo del Plan Nacional de Desarrollo, y a su estrategia relacionada con la garantía del empleo, pues si bien la sustentabilidad económica

por medio de la generación de empleos, al ejecutar el proyecto permitirá que las condiciones en servicios y demanda de mano de obra mejoren.

III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo 2023-2028 (PED)

En el cuarto Eje, Durango Sostenible, Ordenado y con Calidad de Vida, queremos lograr un desarrollo económico compatible con la protección del ecosistema y la conservación de nuestros recursos naturales. El presente proyecto es vinculable con el siguiente contenido del PED 23-28.

Recursos Naturales Sustentables: Objetivo 4.3. Preservar las áreas naturales y sus ecosistemas.

Estrategia 4.3.1. Mantener la salud de los ecosistemas forestales. Líneas de Acción:
4.3.1.1. Promover la conservación y protección de los ecosistemas, su biodiversidad y geodiversidad, mediante la investigación, educación, restauración y aprovechamiento sustentable.

Estrategia 4.3.2. Reforestar y restaurar las áreas naturales degradadas.

El proyecto es compatible con el PED 2023-2028, pues se espera que conforme se vaya desarrollando, una vez autorizado, en el corto o mediano plazo con la adecuada implementación de las acciones encaminadas a la mitigación y compensación que se generaría sobre los diversos componentes ambientales, estos se verán favorecidos a partir de que estas acciones sean palpables en el ecosistema que acoge al proyecto.

III.3.3. Plan Municipal De Desarrollo Durango 2023-2025

El Plan Municipal de Desarrollo (en lo sucesivo PMD), es el instrumento rector del quehacer de la Administración Pública Municipal; para su estructuración, considera elementos de participación ciudadana que emanan de la aportación de miles de duranguenses que voluntaria y decididamente se manifestaron a través de ideas y acciones, con el único afán de contribuir a un mejor Durango.

Las dependencias, organismos e institutos de la Administración Pública Municipal, se comprometen mediante la ejecución de planes, programas y proyectos establecidos en Plan Municipal de Desarrollo 2023-2025, a avanzar con paso seguro en la mejora continua en la calidad de vida de la población duranguense, haciendo patente, la visión de todos aquellos involucrados del sector público y privado, así como, de la propia sociedad civil, que coinciden en esta búsqueda; tomando en consideración las opiniones, diagnósticos y experiencia de todos.

Los insumos para la elaboración del Plan Municipal de Desarrollo 2023-2025, provienen de diversas fuentes de información valiosa que compete a cada ámbito de acción del H. Ayuntamiento de Durango, como:

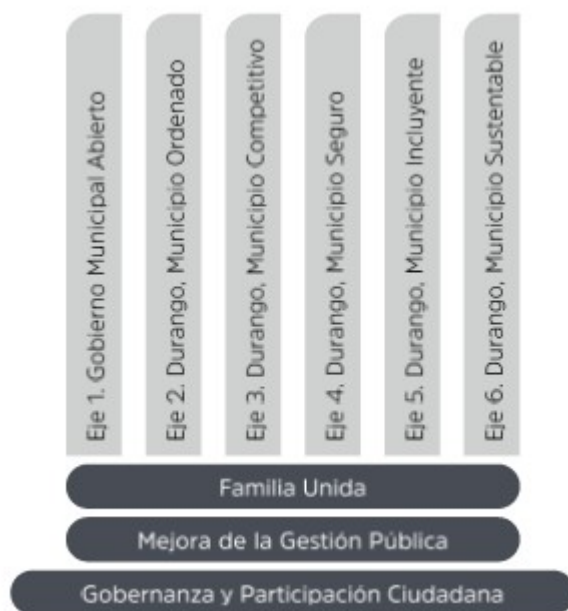
- ❖ Aportaciones y propuestas de Organismos e institutos Públicos y Privados y de la Sociedad Civil;
- ❖ Oferta política de campaña;
- ❖ Consulta ciudadana “Durango Decide”;

- ❖ Aportaciones puntuales de líderes de opinión, investigadores y especialistas en diversas materias;
- ❖ Contribuciones del H. Ayuntamiento;
- ❖ Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal (COPLADEM).

Para la definición de los Ejes Rectores del PMD 2023-2025, se especifican tres características fundamentales, que deberán contener cada uno de los mismos:

Ejes Rectores y Transversales del PMD 2023-2025:

Los ejes rectores y transversales que regirán el Plan Municipal de Desarrollo 2023-2025; en los que se refleja una visión compartida de futuro, partiendo de una base general para el diseño de una política pública humanista e incluyente, así como, las oportunidades para el desarrollo en áreas globales de impacto local, a través de iniciativas estratégicas con capacidad de tener una alta incidencia en el territorio.



Descripción del Eje Rector del PMD 2023-2025 vinculable con el proyecto:

Eje 6. Durango, Municipio Sustentable

Para hacer de Durango un Municipio amigable con la naturaleza y el medio ambiente, es necesario dar prioridad y atención emergente a la agenda del cambio climático, al cuidado del agua, del aire, la flora y la fauna, a los recursos naturales no renovables y a la promoción de la economía circular y del reciclaje.

Estructura del Eje 6 vinculable al proyecto:

Fin u Objetivo Estratégico:

Contar con un Gobierno Municipal responsable en el cuidado del medio ambiente y comprometido con el desarrollo sostenible y sustentable.

Tema: Medio Ambiente.

Programa 6.2: Durango, Municipio Amigable con el medio ambiente.

Propósito u Objetivo Específico:

El municipio de Durango, implementa iniciativas que contribuyen a solventar la problemática ambiental.

Componente 6.2.2:

Concientización y Sensibilización de la población Duranguense en materia ambiental, robustecida.

Líneas de acción aplicables:

6.2.2.1. Fomentar y motivar la participación de todos los entes interesados en el cuidado del medio ambiente.

6.2.2.3. Impartir pláticas y talleres a los habitantes del municipio de Durango, sobre el cuidado del medio ambiente. Convocando a la conjunción de esfuerzos a instituciones educativas, asociaciones civiles, empresas y oficinas gubernamentales, entre otras.

Con base a la información consultada del PMD 2023-2025 el proyecto es congruente con el Eje Rector 6. Durango, Municipio Sustentable, específicamente lo relacionado con el Programa 6.2, Municipio Amigable con el Medio Ambiente y de las líneas de acción que derivan en la concientización y sensibilización de la población duranguense en los temas ambientales. De ello se desprende que aun con la implementación del proyecto en su fase de cambio de uso de suelo, han sido identificadas y evaluadas la implementación de acciones relacionadas con la prevención, mitigación y compensación de los posibles impactos que se generaran por el mismo. Si duda alguna, al considerar la implementación de acciones concretas en la recuperación de los suelos, la flora y la fauna silvestre, aunado a la implementación de pláticas de concientización ambiental se abonará al cumplimiento esperado en el marco de este PMD 2023-2025.

III.4. Decretos y programas de conservación

III.4.1. Programa Sectorial de Medio Ambiente (PROMARNAT) 2019-2024

El PROMARNAT contiene los objetivos, estrategias y las acciones puntuales que guiarán los esfuerzos de la SEMARNAT y sus organismos sectorizados durante la presente administración. Es el resultado de un esfuerzo participativo de planeación democrática.

Los cinco objetivos del programa son los siguientes:

- ❖ Conservación, Uso Sustentable, Restauración y Ordenamiento Territorial.
- ❖ Mitigación y Adaptación al Cambio Climático.
- ❖ Agua Potable y Saneamiento, Eficiencia y Protección de Cuencas.
- ❖ Control y Prevención de la Contaminación.
- ❖ Mejor Acción Gubernamental, Participación Ciudadana y Educación Ambiental.

Sus objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores se alinean con la meta Nacional de México Próspero del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y los compromisos internacionales asumidos por el país en la materia.

Dentro de la estrategia 1.3. Un medio ambiente sano, es un derecho constitucional en México; no obstante, parte de la población está expuesta a mala calidad del aire y del agua o a la degradación de los suelos que afectan su salud y bienestar. Si bien mejorar la calidad del ambiente es un enorme reto, también ofrece una gran oportunidad para generar empleo, valor agregado y detonar el crecimiento económico que ayude a disminuir la pobreza.

El desarrollo del proyecto provocará algunos impactos ambientales en la calidad de aire y agua, así como el aumento de los niveles de erosión por los efectos de los componentes ambientales del entorno en que interactúa el mismo. Para tal efecto, la prevención, mitigación y compensación de los posibles impactos ambientales se llevará a cabo con la implementación de las medidas adecuadas para cada uno de los efectos ocasionados por el proyecto dentro de sus etapas de ejecución.

Es el resultado de un esfuerzo participativo de planeación democrática. Sus objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores se alinean con la meta Nacional de México Próspero del Plan Nacional de Desarrollo y los compromisos internacionales asumidos por el país en la materia. Las metas estratégicas dentro de la estrategia 1.3. *Un medio ambiente sano*, es un derecho constitucional en México; sin embargo, parte de la población está expuesta a mala calidad del aire y del agua o a la degradación de los suelos que afectan su salud y bienestar. Si bien mejorar la calidad del ambiente es un enorme reto, también ofrece una gran oportunidad para generar empleo, valor agregado y detonar el crecimiento económico que ayude a disminuir la pobreza. El desarrollo del proyecto provocará algunos impactos ambientales, pero con las medidas de prevención y mitigaciones propuestas en el Numeral VI del presente estudio disminuirán los impactos generados durante la ejecución.

III.4.2. Vinculación del proyecto con relación a las Áreas de atención prioritaria

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 46 contenido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, se consideran áreas naturales protegidas, las siguientes: Reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Parques y Reservas Estatales, monumento natural y Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población.

Con el firme propósito de preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos presentes en el Estado de Durango, se han decretado dos Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal y una influencia en cuatro estados.

Cuadro III-11. Áreas Naturales Protegidas presentes en el estado de Durango

Nombre	Categoría	Superficie (km ²)	Ubicación	Distancia al proyecto (km)
Mapimí	Reserva de la Biósfera	3,423.88	Durango, Chihuahua y Coahuila	307.73
La Michilía	Reserva de la Biósfera	93.25	Durango	71.99
Cuenca	Áreas de protección	23,289.75	Durango, Jalisco, Nayarit,	27.69

alimentadora de Riego 043	de recursos naturales		Aguascalientes y Zacatecas	
Sierra de Órganos	Parque Nacional	1,125	Zacatecas y Durango	127.29

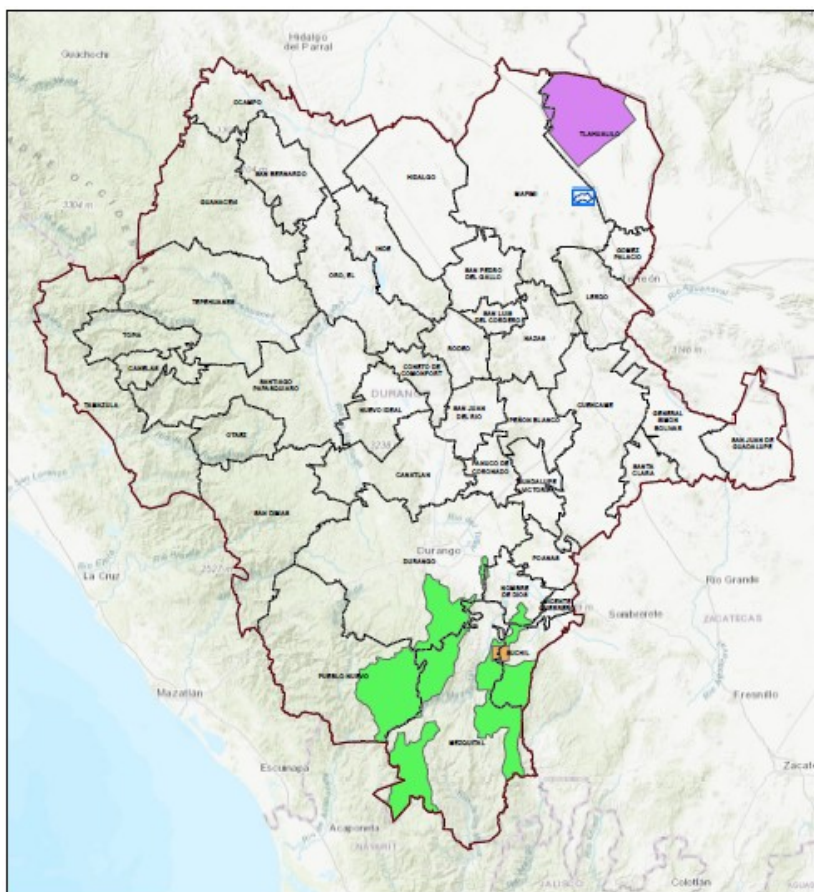


Figura III-3. Localización del proyecto con respecto a las ANP

El presente proyecto no afectará ninguna **ANP**'s; el Área Natural Protegida más cercana es la C.A.D.N.R. 043, ubicada a **27.69 km**, al este del proyecto. Por lo cual las actividades del presente proyecto, no modificarán ninguna de las características ambientales de las ANP mencionadas anteriormente.

En el **Anexo 5** se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas (ANP).

III.4.3. Regiones Prioritarias

Con el fin de optimizar los recursos naturales; financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestres (Regiones Terrestre Prioritarias), marino (Regiones Marinas Prioritarias) y acuático epicontinental (Regiones Hidrológicas Prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de

organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquellas de mayores posibilidades de conservación en función de aspectos sociales, económicos y ecológicos.

III.4.3.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's)

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

Las RTP's tienen 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.

De acuerdo con la regionalización que la CONABIO determinó, las RTP's que se localizan en el estado de Durango representadas en el siguiente Cuadro:

Cuadro III-12. Regiones Terrestres Prioritarias presentes en el Estado de Durango

Nombre	Superficie (km ²)	Ubicación	Distancia al proyecto (km)
San Juan de Camarones	4,691	Durango y Sinaloa	135.647
Río Humaya	2,064	Durango y Sinaloa	263.025
Guadalupe y Calvo-Mohinora	1,442	Chihuahua y Durango	289.690
Mapimí	884	Chihuahua, Coahuila y Durango	334.974
Cuchillas de la Zarca	4,261	Chihuahua y Durango	188.500
Santiaguillo-Promontorio	1,964	Durango	88.282
Río Presidio	3,472	Durango y Sinaloa	60.453
Pueblo Nuevo	2,093	Durango	24.077
Guacamayita	3,548	Durango	6.327
La Michilía	225	Durango y Zacatecas	76.773
Cuenca del Río Jesús María	6,776	Durango, Jalisco, Nayarit y Jalisco	76.281
Sierra de Órganos	917	Durango y Zacatecas	114.538

De acuerdo con la figura siguiente no se afectará ninguna Región Terrestre Prioritaria; la RTP más cercana es la de Guacamayita, ubicada aproximadamente a 6.327 km al norte del proyecto. Por lo cual las actividades del presente proyecto, no modificarán ninguna de las características ambientales de las Regiones Terrestres Prioritarias antes mencionadas.

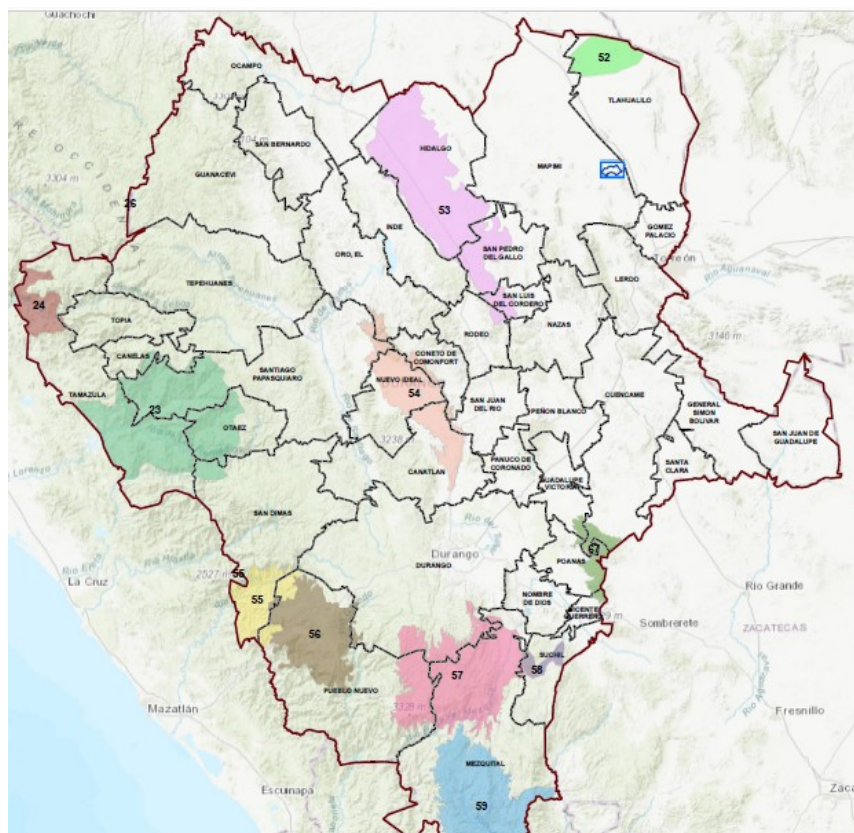


Figura III-4. Regiones terrestres prioritarias presentes en el área del proyecto

En el Anexo 5 se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

III.4.3.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) 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. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de 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. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

De acuerdo con los polígonos de la Regiones Hidrológicas Prioritarias establecidos por la CONABIO, en el Estado de Durango se encuentran las siguientes RHP.

Cuadro III-13. Regiones Hidrológicas Prioritarias presentes en el Estado de Durango

Nombre	Superficie (km ²)	Ubicación	Distancia al proyecto (km)
Cuenca alta del Río Fuerte	24,529.52	Chihuahua, Durango y Sinaloa y Sonora	289.90
Cuenca alta de los Ríos Culiacán y Humaya	10,367.54	Durango y Sinaloa	190.41
Cuenca alta del Río San Lorenzo-Minas de Piaxtla	14,287.23	Durango y Sinaloa	70.36
Río Baluarte-Marismas Nacionales	38,768.73	Durango, Jalisco, Nayarit, Sinaloa y Zacatecas	DENTRO
Cuenca alta del Río Conchos y Río Florido	21,139.93	Chihuahua y Durango	297.05
Río Nazas	35,036.86	Durango	36.33
La India	13,479.50	Chihuahua, Coahuila y Durango	220.82
El Rey	12,030.68	Chihuahua, Coahuila y Durango	348.19
Camacho-Gruñidora	16,976.38	Durango, San Luis Potosí y Zacatecas	243.38

Con base en la información del cuadro III-6 y la figura III-3, el proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica Prioritaria No. 22 “Río Baluarte-Marismas Nacionales”, dentro de la cual no se generarán impactos adversos relevantes que puedan comprometer la integridad funcional de dicha región, a través del seguimiento de los ordenamientos jurídicos y normas aplicables y la implementación de obras y prácticas de mitigación de impactos.

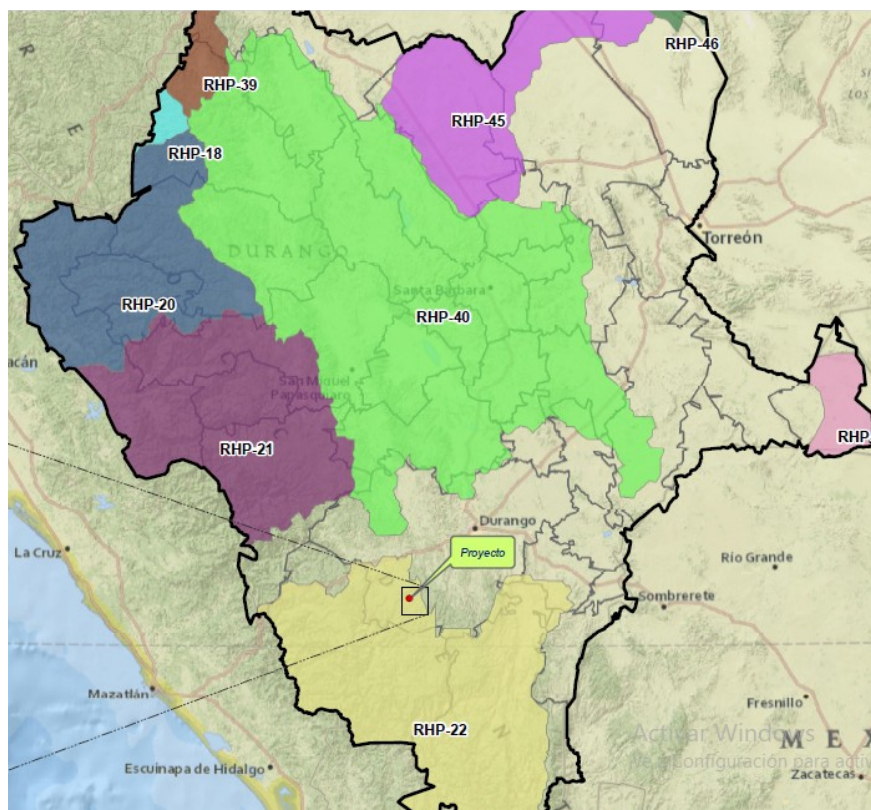


Figura III-5. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el proyecto

En el Anexo 5 se presenta el plano de la ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) en el estado.

III.4.3.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)

Por su ubicación biogeográfica, nuestro país presenta una enorme riqueza biológica. En nuestro país están representados todos los grupos de flora y fauna. Entre la fauna, las aves ocupan un lugar especial, pues en México habita el 12% del total de las especies del mundo; el 10% de estas son endémicas. El programa Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's) en México pretende formar parte a nivel mundial de una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos. El Programa de las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA's, o IBA's, por sus siglas en inglés) de BirdLife International es una iniciativa global enfocada a la identificación, documentación y conservación de una red de sitios críticos para las aves del mundo.

Las AICA's presentan las siguientes características:

- ❖ Sitios de significancia internacional para la escala subregional, regional o global.
- ❖ Herramientas para la conservación.
- ❖ Se eligen utilizando criterios estandarizados.
- ❖ Deben ser posibles de conservar.
- ❖ Deben de incluir, si es apropiado las redes existentes de áreas naturales protegidas.
- ❖ No son apropiadas para la conservación de todas las especies, y para algunas es posible que representen solamente parte de sus rangos de distribución.
- ❖ Deben de ser parte de un plan general de conservación en donde se manejen sitios, especies y hábitats como unidades de conservación.

Dentro de las áreas seleccionadas para estar en el programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, se incluyen Reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Estaciones Biológicas y Áreas de Protección de Flora y Fauna Silvestre, todas decretadas dentro de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, catalogadas por las CONABIO como se muestran a continuación.

Cuadro III-14. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's) presentes en el Estado de Durango

Nombre	Superficie (km ²)	Ubicación	Distancia al proyecto (km)
Cuchillas de la Zarca	6,297.87	Durango	205.35
San Juan de Camarones	1,075.46	Durango	143.39
Santiaguillo	3,807.00	Durango	67.96
Las Bufas	108.93	Durango	131.33
Rio Presido-Pueblo Nuevo	2,747.41	Durango y Sinaloa	40.85
Guacamayita	1,107.30	Durango	29.32
La Michilia	261.64	Durango	74.43
Mapimí	913.98	Chihuahua, Coahuila y Durango	336.06

Nombre	Superficie (km ²)	Ubicación	Distancia al proyecto (km)
Sierra de Órganos	886.95	Durango y Zacatecas	118.29
Parte alta del Río Humaya	4,353.65	Durango	205.14
Piélagos	1,075.46	Durango	80.84
Pericos	ND	Durango	270.21
Pericos-Parte alta de Río Humaya	ND	Durango-Chihuahua	256.83

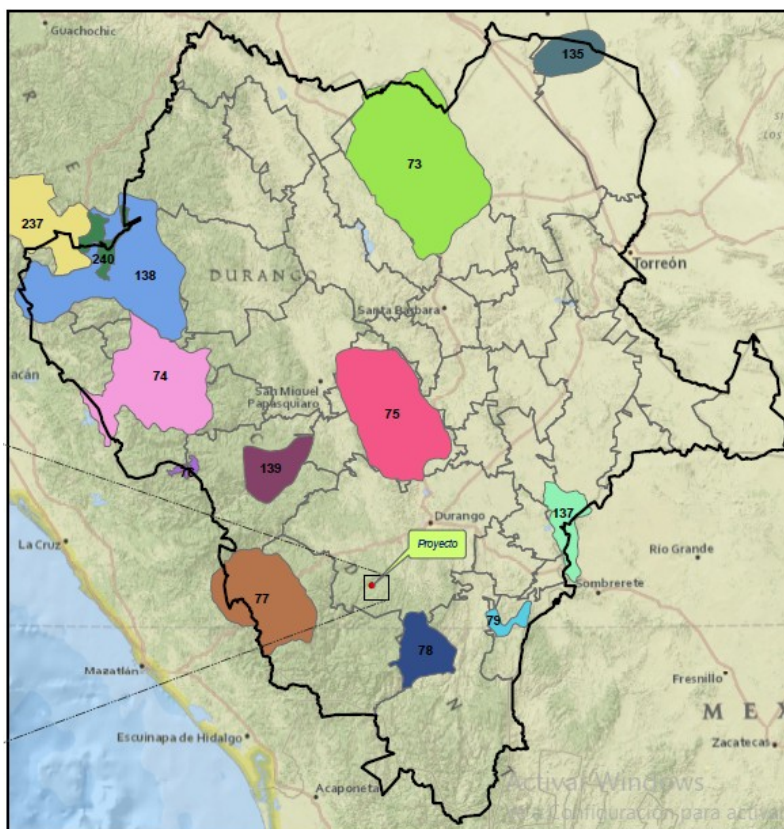


Figura III-6. Localización de las AICA^S presentes en el estado de Durango

De acuerdo con la figura y el cuadro anteriores se identifica que el AICA más cercana al presente proyecto es la denominada “Guacamayita” a una distancia de 29.32 km en dirección al sur del proyecto. En el Anexo 5 se presenta el plano del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

III.4.4. Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) tiene la atribución y responsabilidad conferida sobre los Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, de la conservación, la investigación de la cultura y difusión del patrimonio cultural.

Dentro del área del proyecto no se encuentra ningún sitio histórico y/o zona arqueológica, por lo cual, el presente, no producirá impactos a este tipo de inmuebles.

III.5. Análisis de Instrumentos Normativos

III.5.1. Normas Oficiales Mexicanas que regulan la preparación del área, construcción y operación del proyecto

A continuación, se presentan las Normas Oficiales Mexicanas que rigen los procesos y actividades que se desarrollan en la preparación, construcción y operación del presente proyecto, las cuales serán de plena observancia.

Cuadro III-15. Vinculación con las Normas aplicables

Norma Oficial Mexicana (Clave)	Etapas aplicables para el proyecto	Forma de cumplimiento o vinculación
Aire (Ruido y Emisiones)		
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. (D.O.F., 10/junio/2015)	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento	Ya que las diferentes actividades a realizar involucran la utilización de vehículos que usan gasolina como combustible, se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, el programa tendrá como compromiso medular, el cumplir satisfactoria y regularmente con la obligación de verificación vehicular de todo el parque de automotores con motor a gasolina en los talleres que se han habilitado; todo lo anterior esto con el fin de conservar en buen estado los vehículos de los contratistas y estar en condiciones de registrar las emisiones por debajo de los límites permisibles de la presente Norma. Dentro del proyecto se contempla la utilización de maquinaria, equipo y vehículos automotores con uso de gasolina. En la totalidad del proyecto, someter a la verificación vehicular oficial a todos los vehículos con motores a gasolina, asegurará que se cumplan estándares, limitaciones y parámetros establecidos respecto de la emisión de gases contaminantes, cumpliendo con lo permitido en la presente Norma.
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.	Preparación del sitio y construcción	Como se mencionó con anterioridad, se contempla la utilización de diferentes vehículos entre ellos los que utilicen diésel como combustible como lo es el caso de vehículos ligeros y maquinaria pesada, por lo que se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las actividades en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, principalmente por el movimiento y utilización de equipos móviles. El programa antes citado, tendrá como compromiso medular, el cumplir satisfactoria y regularmente con la obligación de verificación vehicular de todo el parque de automotores con motor a diésel en los talleres cercanos para el efecto; todo lo anterior; en

Norma Oficial Mexicana (Clave)	Etapa aplicable para el proyecto	Forma de cumplimiento o vinculación
(D.O.F., 08/03/2018)		su defecto, los vehículos serán sometidos al mantenimiento preventivo regular de sus motores (afinación), de lo cual se dejará constancia en la bitácora de cada unidad, copia de la cual se agregara a los reportes periódicos del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental. También dentro del proyecto serán utilizados vehículos que operan con diésel como combustible, de igual forma serán sometidos a los procedimientos relativos y se operarán en todo momento sin excepción, asegurando mantener los límites máximos de emisiones contaminantes permisibles. Siendo monitoreados periódicamente con la finalidad de verificar si la opacidad de las emisiones se encuentre dentro de los límites permisibles.
Flora y Fauna		
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. (D.O.F., 30/12/2010)	Preparación del sitio y construcción	El objetivo y campo de aplicación de esta NOM, está definido en su numeral primero, en él se define como objetivo: "identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción". Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, para las personas que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas en esta NOM. Derivado de la obligatoriedad de esta NOM, para los fines que define el campo de aplicación, en el proyecto de acondicionamiento del panteón, la NOM solo servirá, en cualquier momento que se tenga duda, para corroborar si una especie (de flora o de fauna, o de ambas) determinada se encuentra listada con alguna categoría de riesgo y, en su caso proceder conforme lo disponga la Ley General de Vida Silvestre. Con base a lo anterior, el manejo de las especies y poblaciones en riesgo se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre, Considerando la elaboración y ejecución de un Programa de Rescate y Protección de Fauna Silvestre. Parte fundamental de los diversos estudios del presente

Norma Oficial Mexicana (Clave)	Etapas aplicables para el proyecto	Forma de cumplimiento o vinculación
		proyecto son los levantamientos de caracterización biótica del sitio, Al y el Sistema Ambiental. De estos levantamientos, se obtuvieron los listados tanto de la fauna como de la flora y fauna silvestre y por lo que también permitió la identificación de especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Suelo, Agua (residuos)		
NOM-054-SEMARNAT-1993 Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 (D.O.F., 23/04/2003)	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento	La presente Norma es de observancia obligatoria en la generación y manejo de los residuos peligrosos que sean generados en cada etapa del proyecto, los cuales serán almacenados o dispuestos por el promovente, de forma temporal en contenedores específicos de acuerdo con la clasificación de cada residuo. Las especificaciones de la NOM-054-SEMARNAT-1993 se aplicarán cuando sea necesario determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos, considerados como tal por la NOM-052-SEMARNAT-1993.

III.6. Otros instrumentos a considerar

III.6.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

El presente proyecto cumplirá con lo establecido en el Artículo 28, apartado VII de la Ley General de Equilibrio y Protección al Ambiente (LGEEPA), el cual menciona que al realizarse un cambio de uso del suelo se requiere de la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación por parte de la SEMARNAT.

La LGEEPA y su Reglamento mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se altere el equilibrio de los ecosistemas. En este caso el proyecto pretende cumplir con una necesidad de carácter obligatorio en cuanto al servicio a proveer, evitando o reduciendo la magnitud de actividades y prácticas que propicien daños al medio ambiente o la modificación substancial al ecosistema.

Del mismo modo, y dando cumplimiento con el Artículo 30 de la misma ley, el proyecto que se somete a consideración de la autoridad requiere previamente de la autorización en materia de impacto ambiental, mediante el procedimiento que emplea la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de una Manifestación de Impacto Ambiental, en su Modalidad Particular, la cual incluye una descripción de los posibles efectos sobre los ecosistemas relevantes que pudieran verse afectados por las obras y actividades del proyecto; considerando sus implicaciones ambientales y la propuesta de una serie de medidas preventivas y de mitigación para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

En referencia al Artículo 35 con el presente proyecto, se observa que la formulación de la manifestación de impacto ambiental se realizó en base a los preceptos establecidos en la Sección V de la Ley con la finalidad de que en el proceso de evaluación, se pueda observar que se han contemplado un análisis de cada parte que integra el presente estudio con la finalidad de exponer toda la información que la Secretaría considera necesaria para emitir la autorización como se establece en las Fracciones I y II del mencionado Artículo.

III.6.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo **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, la capacidad de almacenamiento de carbono, 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.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Artículo **94**. Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.

Artículo **95**. La Secretaría podrá autorizar la modificación de una autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o bien, la ampliación del plazo de ejecución del cambio de uso de suelo establecido en la autorización respectiva, siempre que lo solicite el interesado, en los términos que se establezcan en el Reglamento de la presente Ley.

Artículo **96**. Los titulares de autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán presentar los informes periódicos sobre la ejecución y desarrollo del mismo, en los términos que establezca el Reglamento de la presente Ley.

Artículo **97**. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terreno donde la pérdida de cubierta forestal fue ocasionada por incendio sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.

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.

Artículo 99. La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales.

III.6.3. Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos

La preparación del sitio, la cual conlleva el cambio de uso del suelo, generará residuos de diversas características. Como: residuos vegetales, pedacería de piedra, papel, cartón, material impregnado con grasas y aceites, etc. Si esto sucede algunos serán almacenados temporalmente dentro contenedores, siendo manejados por una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT; la empresa que designe el promovente será la encargada de llevarlos a los sitios autorizados para su confinamiento y/o su posible reciclaje. El proyecto dará cumplimiento a los Artículos 17, 18 y 20, para clasificar los residuos sólidos urbanos y con el objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar algunos de los factores enmarcados en el Artículo 21.

Dentro de la gestión de residuos de diferentes orígenes o clasificación es importante mencionar que dependiendo de cada actividad que se realice dentro del desarrollo del proyecto será necesario considerar las reglamentaciones y normas directamente relacionadas con el tipo de residuo que se podrá generar en el proyecto, esto con base a un adecuado manejo de los residuos considerando tres principales fases:

- 1- Recuperar y recoger los residuos: para ello, se usan contenedores en los que se deben depositar los residuos y en función del país y su sistema de gestión, se usan más o menos contenedores para clasificarlos y los colores pueden variar. Por ejemplo, hay países en los que existen contenedores para el plástico, para el papel, para residuos orgánicos, para el vidrio, entre otros.
- 2- Transportar los residuos: en esta fase se llevan en camiones los residuos a las plantas de clasificación o tratamiento.
- 3- Tratamiento de residuos: en esta última fase de la gestión, los residuos sufren diferentes tratamientos dependiendo de su origen usando diferentes técnicas.

III.6.4. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

El objeto de la LGVS es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, a fin de lograr 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. Asimismo, en el Artículo 5 de esta ley, se menciona que el objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

En este sentido se vincula directamente con esta Ley, toda vez que éste pretende ubicarse en una región con ecosistemas característicos de zonas forestales de Matorral desértico, sin poner

en peligro ninguno ecosistema considerando su amplia distribución en el norte del País. Además, en el Artículo 58 de esta Ley, se indican las condiciones de las especies y poblaciones en riesgo como:

Peligro de extinción: Aquellas cuyas áreas de distribución o el tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente, lo que pone en riesgo su viabilidad biológica en su hábitat natural, debido a factores como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

Amenazadas: Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Sujetas a Protección especial: Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, lo que determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Esta ley es aplicable a la etapa de preparación del sitio del proyecto, ya que derivado de los resultados obtenidos de los recorridos en campo realizados, se identificaron especies que pudieran estar incluidas bajo alguna categoría de riesgo o ser de importancia ecológica, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

III.6.5. Reglamentos

III.6.5.1. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en su Capítulo II, Artículo 5º en el Inciso “O” Fracción III, Al existir remoción de vegetación para llevar a cabo las actividades del proyecto, será necesario el cambio de uso de suelo de áreas forestales.

Cuando al proyecto se le realicen modificaciones durante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, se harán del conocimiento a la SEMARNAT en tiempo y forma de acuerdo con lo establecido en los Artículos 27 y 28 del Reglamento.

La ejecución del proyecto deberá sujetarse a lo previsto en la resolución, que para su efecto expida la SEMARNAT, de acuerdo como lo marca el Artículo 47 del mismo Reglamento.

Cuadro III-16. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA

Criterios	Vinculación Con El Proyecto
Artículo 3 fracción IX. Esta fracción define el concepto de impacto ambiental significativo en los siguientes términos: <i>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,</i>	La definición del concepto se asume como un elemento vinculante con el proyecto, toda vez que cuando la LGEEPA define lo que es una manifestación de impacto ambiental (Fracción XXI del Artículo 3º de la LGEEPA) alude a: “<i>un documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental significativo y potencial que generará una obra o</i>

Criterios	Vinculación Con El Proyecto
<i>obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.</i>	<i>actividad..."; en tal sentido, en el Capítulo V de esta MIA-P se hace un análisis exhaustivo respecto a la identificación y, en su caso, la valoración de los impactos ambientales identificados, tendiente a determinar su significancia con base en los alcances que este mismo instrumento define, esto es, que los impactos identificados:</i> ❖ Resulten de la acción del hombre, ❖ Provoquen alteraciones en los ecosistemas y en sus recursos naturales, o ❖ Provoquen alteraciones en la salud (de las personas), ❖ Obstaculicen la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, ❖ Obstaculicen la continuidad de los procesos naturales. Sobre la base de esta definición y a los alcances que semánticamente tiene cada uno de los supuestos antes listados, en el Capítulo V de esta MIA-P se analiza que el proyecto no ocasionará impactos significativos, aunque, en un enfoque precautorio que el propio promovente aplicó durante la evaluación, es factible aseverar que existirán impactos destacables, es decir, con una grado alto de incidencia, pero sin alcanzar los niveles de los supuestos de significancia antes relacionados, por lo que se asume de manera voluntaria su atención. Con base en el resultado antes citado, de manera complementaria y de acuerdo con la metodología de evaluación del impacto ambiental aplicada en el Capítulo V, la detectabilidad de los impactos fue acotada a conceptos que permitieron reconocer los valores más altos (por encima del umbral de valor preestablecido en cuanto a su índice de incidencia y de magnitud) desarrollados en el ejercicio, pormenorizando en el Capítulo V de la MIA-P.
Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Inciso O: cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas: Fracción III. Los demás cambios de uso del suelo, en	Al existir remoción de vegetación para llevar a cabo las actividades del proyecto, será necesario el cambio de uso de suelo de áreas forestales.

Criterios	Vinculación Con El Proyecto
terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.	
Artículo 9. 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 Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.	Conforme al Artículo referido, el presente documento conforma la MIA-P a que se refiere el precepto en análisis, en la modalidad que el propio REIA define, por lo que su alcance queda cumplido. El contenido de esta MIA-P se obtuvo de la página WEB de la SEMARNAT la "Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental", con la que elaboró el documento del cual forma parte este Capítulo en el que se ofrece la información relativa a las circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. En su Capítulo V identifica, describe y evalúa los impactos ambientales que pudiera ocasionar el proyecto, de tal suerte que en el Capítulo VI se describen las medidas y los programas de medidas que la empresa compromete ejecutar para evitar, disminuir o corregir tales impactos y, en función de estas acciones, construirá escenarios que aportarán los elementos necesarios para que la autoridad evalúe la pertinencia del proyecto.
Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.	Con el objeto de cumplir con la normatividad ambiental aplicable al proyecto, y, en lo relativo al alcance de esta disposición, el proyecto se traduce a una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P), concebida ésta como el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generará el proyecto, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo. Ese alcance deviene de la definición que al respecto establece la Fracción XXI del Artículo 3 de la LGEEPA respecto a lo que debe entenderse por MIA. En consecuencia, el objetivo fundamental de ésta MIA-P que asegura la vinculación de esta disposición con el proyecto, será el de dar a conocer a la autoridad competente, el impacto ambiental significativo que pudiera generar el proyecto y, en esa orientación se integra la presente MIA-P.
Artículo 44. Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar: I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los	En el Capítulo IV de esta MIA-P se ofrece a la autoridad la evidencia de que el análisis de los factores ambientales que constituyen el ecosistema se realiza de una manera integral, considerando a todos los elementos que lo constituyen y no únicamente los que van a ser objeto de aprovechamiento o afectación.

Criterios	Vinculación Con El Proyecto
conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación; II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	El contenido de esta MIA-P permitirá a la autoridad dictaminar la procedencia del cumplimiento del proyecto respecto del alcance de la Fracción II del Artículo 44; en el Capítulo IV de la presente MIA-P se ofrecen evidencias de indicadores que demuestran que el ecosistema en donde se pretende establecer el proyecto reúne los atributos característicos de un ambiente moderadamente conservado. Aunado a lo anterior, se ha considerado la implementación de diversas medidas de prevención, compensación y mitigación con el fin de minimizar los impactos ambientales. Asimismo, serán consideradas aquellas medidas adicionales que la autoridad ambiental imponga dentro del resolutivo en la materia. Cabe destacar que el área de establecimiento del proyecto no afectará alguna Área Natural Protegida (ANP) o de interés ecológico (AICA, RTP o RHP). Los preceptos contenidos en este capítulo se enfocan a definir las bases para orientar la decisión que habrá de tomar la autoridad, no obstante, es necesario que ésta encuentre los elementos suficientes para poder determinar si el proyecto se ajusta a cada uno de los alcances de la disposición que se analiza. En tal sentido, es conveniente destacar que: por lo que se refiere a los supuestos detallados en cada una de las tres fracciones del Artículo en análisis, el proyecto se ajusta a sus alcances, según se demuestra a continuación: Alcances de la Fracción I: en lo relativo a la consideración de los efectos de las obras y/o las actividades del proyecto, en el o en los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento y/o afectación, en el capítulo IV de la presente MIA-P se hace la identificación, valoración y el análisis de fragilidad y susceptibilidad de los sub-factores y de los factores de mayor relevancia, constitutivos de los ecosistemas sobre los cuales incidirá el proyecto y no únicamente de aquellos que como el suelo, la vegetación, la fauna y ciertos procesos ecosistémicos, podrán resultar afectados por su establecimiento; esta consideración holística derivó no sólo de la obligación que deviene de la disposición que se analiza, sino de la interrelación que sustenta a la funcionalidad de los ecosistemas y que, deriva en efectos “dominó” cuando un sub-factor del ambiente es afectado de manera irreversible

Criterios	Vinculación Con El Proyecto
	y ello provoca alteraciones de diferente magnitud sobre otros sub-factores interrelacionados; el análisis de las interacciones de los efectos se detalla en el Capítulo V, en el cual, la metodología de identificación de impactos empleada permite determinar el alcance de cada efecto para identificar impactos directos, indirectos o inducidos, lo cual requiere del conocimiento integral del conjunto de factores y sub factores de los ecosistemas en los cuales incidirá el proyecto y, por otro lado, permite prever el surgimiento de impactos no previstos por insuficiencia del proceso; en adición el esfuerzo también alcanza al establecimiento de las medidas de reducción, mitigación o compensación de esos efectos (impactos), las cuales se describen en el Capítulo VI; con esto queda en evidencia la atención y cumplimiento del alcance de éste apartado del Artículo 44 del REIA por parte del proyecto. Alcances de la Fracción II: los recursos naturales que serán “utilizados” de forma tal que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos. En lo referente al complemento de la disposición, esto es respecto a la “capacidad de carga” del ecosistema, asumiendo de manera supletoria la definición que respecto a ese concepto establece la Fracción III del Artículo 3° de la Ley General de Vida Silvestre. “Artículo 3o. ... <i>III. Capacidad de carga: Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico”.</i> Del contenido de la disposición transcrita, resulta notable destacar para efecto del proyecto que nos ocupa, se realizaron los estudios específicos para integrar la MIA-P, diagnóstico ambiental relativo a la descripción de los principales componentes del ambiente y su valoración a nivel ecosistémico asociado en criterios de fragilidad ambiental tomando como variables el tipo de cubierta vegetal, y su estado de conservación; esta relación, en el contexto del análisis del SA delimitado, permitió conocer

Criterios	Vinculación Con El Proyecto
	cuáles son los principales procesos ecológicos que definen la integridad funcional del ecosistema presente, considerando ésta integridad funcional, bajo la siguiente definición conceptual: <i>“Un ecosistema tiene integridad si conserva suficiente biodiversidad, estructuras y funciones (bióticas y abióticas), para mantener su capacidad de auto-organización y complejidad a través del tiempo”.</i> Partiendo de la anterior definición, los ecosistemas presentes en el SA delimitado, para efecto del establecimiento del proyecto, muestra una amplia gama de procesos que han ocurrido, y que siguen ocurriendo, producto de la intervención humana, y que continúan modificando la estructura y funcionamiento de los mismos. Por lo tanto, y en este contexto específico, no es posible hablar o determinar sobre la integridad funcional cuando los atributos de los ecosistemas, tanto a nivel de componentes como de procesos, carecen de partes, lo cual, no significa necesariamente que no sigan funcionando o no puedan continuar. Se hace visible que el estado de presión al que están sometidos, supera, por mucho, la capacidad de carga de los mismos, al contar con elementos externos cuya ocupación territorial poco a poco gana terreno sobre las áreas naturales o bien se generan procesos que modifican los valores de conservación de los ensambles y, con ello, la propia estructura de los ecosistemas. Bajo este enfoque y conforme a la información ambiental recopilada, generada y analizada, se está en posibilidad de determinar que el SA delimitado mantiene un estado de conservación tendiente, aún, a la naturalidad. Las actividades que se desarrollan en el área del proyecto en la condición actual son, de hecho, uno de los elementos que incide en la calidad ambiental del SA caracterizado, toda vez que por las condiciones de la zona donde se encuentra ha influido en los procesos tanto de conservación como de degradación, para uso agrícola y de pastoreo, lo cual representa un elemento negativo en la continuidad de la vegetación. Bajo este contexto de utilización de recursos existentes en el SA, el proyecto aporta medidas de mitigación, compensación y restauración propuestas en el Capítulo VI.

III.6.5.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

De acuerdo al Título Cuarto. - de las Medidas de Conservación Forestal, Capítulo Segundo.- Del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en el siguiente cuadro se ha realizado la vinculación con el objeto de dar cumplimiento a las disposiciones establecidas por el reglamento en cuestión.

Cuadro III-17. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGDFS

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
Artículo 139	Para solicitar la autorización de Cambio de uso de 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: - Nombre o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante - Lugar y fecha - Datos de ubicación del predio o conjunto de predios y - Superficie forestal solicitada para el cambio de uso del suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la clasificación de uso del suelo y vegetación del instituto nacional de estadística y geografía	En cumplimiento a lo establecido en el presente artículo se ha elaborado paralelamente al presente estudio, el formato correspondiente con la información necesaria para estar en condiciones de recepción y evaluación en la Secretaría.
Artículo 141	Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la ley, deberán contener....	El documento para el cambio de uso del suelo se ha elaborado paralelamente al presente estudio para un contenido total de los capítulos bajo los criterios de información descriptiva, bibliográfica y técnica requerida con la finalidad de demostrar que 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 proponen son más productivos a largo plazo; para tal efecto se ha integrado la información necesaria de acuerdo con lo solicitado en cada capítulo como lo solicita el presente Artículo.

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
Artículo 143	La Secretaría resolverá las solicitudes conforme a lo siguiente: I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación; II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite; III. La Secretaría enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción; IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y V. Realizada la visita técnica, la Secretaría resolverá lo conducente dentro de los quince días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo.	Para efectos de cumplimiento del presente Artículo se presenta paralelamente al presente estudio, el documento técnico justificativo para que la Secretaría emita su dictamen conforme a la presente solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos. El promovente está de acuerdo en sujetarse a los plazos que para tal efecto esta autoridad conforme a la Ley considere los adecuados. Así mismo reitera la disposición para atender la visita técnica con el objetivo de verificar la información presentada en el presente documento técnico de cambio de uso de suelo.
Artículo 144	La Secretaría determinará el monto económico de compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 152 del Reglamento y notificará al solicitante para que realice el depósito respectivo ante el fondo, en un plazo que no exceda de treinta días hábiles siguientes a que surta efectos dicha notificación. Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría otorgue la autorización, ésta se entenderá concedida.	el promovente en apego a lo establecido por el presente Artículo, estará a la espera de la notificación sobre el monto económico que se tendrá que depositar por efectos del pago por compensación ambiental, y mediante el cual se dará cumplimiento para que la Secretaría otorgue su autorización para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales al que se refiere el presente proyecto. De acuerdo con la logística del trámite.
Artículo 145	La autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas, de conformidad con lo dispuesto en la ley y el presente reglamento.	Para tal efecto se realizarán las gestiones necesarias que la promovente tenga a bien considerar pertinentes en el desarrollo del proyecto.
Artículo 146	Los interesados en que se modifique la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales presentaran ante la Secretaría la solicitud en el formato que para tal efecto se expida	De ser necesario contemplar alguna modificación al proyecto original, se hará del conocimiento de la Secretaría de acuerdo con la logística correspondiente.

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
Artículo 148	La Secretaría otorgara la ampliación de plazo de ejecución de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, siempre que se solicite dentro del periodo de vigencia de la misma. Para tal efecto el interesado propondrá, mediante escrito libre el nuevo plazo, justificando la modificación y presentando la programación correspondiente. Dicha modificación se inscribirá en el Registro	De ser necesario, contemplar alguna modificación al proyecto original, se hará del conocimiento de la Secretaría de acuerdo con la logística correspondiente.
Artículo 149	Conforme a lo establecido en el artículo 96 de la ley, los titulares de las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán presentar: I. Dentro de los primeros treinta días hábiles posteriores al inicio de la ejecución de la autorización, un aviso en el cual informen sobre el inicio de la ejecución del cambio de uso del suelo que les fue autorizado, con relación a lo establecido en la fracción VIII del artículo 141 de este reglamento II. Dentro de los 30 días hábiles posteriores a su conclusión, un informe que contenga la ejecución y desarrollo del cambio de uso del suelo	Para tal efecto se realizarán las gestiones necesarias que la promovente tenga a bien considerar pertinentes en el desarrollo del proyecto.
Artículo 152	El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales, será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente: I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas.	El promovente, según lo determine la Secretaría en consideración con los costos de referencia y los niveles de equivalencia establecidos en la Ley, buscara los recursos económicos necesarios para cubrir el pago correspondiente y en tal sentido acreditar la realización del Pago al FFM por los medios establecidos por esta autoridad.
Artículo 153	Los recursos obtenidos por concepto de compensación ambiental a que se refiere el penúltimo párrafo del artículo 140 de la ley, también podrán utilizarse para la protección de recursos forestales tratándose de especies incluidas en alguna categoría de riesgo	En este sentido se han desarrollado estrategias para salvaguardar algún ejemplar que se pudiera comprometer en su integridad física.

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

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) se basó en criterios ambientales, sociales y económicos. Para esta tarea, se consideró la inclusión del territorio de mayor influencia sobre la ampliación del depósito por los escurrimientos que puedan tener injerencia, que comprende la totalidad de los escurrimientos superficiales involucrados; el territorio aguas debajo del depósito, que va desde el bordo iniciador hasta las partes bajas donde puede tener influencia el desarrollo del proyecto.

Bajo las consideraciones anteriores fue que se delimitó analítica y gráficamente el sistema ambiental de estudio (SA), para alcanzar esa aproximación se consideró la uniformidad y la continuidad de sus factores y de sus procesos ambientales más conspicuos (flora, suelo, hidrología, corredores biológicos, etc.) y los principales atributos de la zona ecológica donde dicho sistema se ubica.

Este conjunto territorial se encuentra dentro de la subcuenca hidrológica RH11Bc Río Espíritu Santo: considerando la interacción con los rasgos hidrológicos entre el proyecto y el entorno, así como aspectos geográficos y sociales que se interrelacionan con los efectos del proyecto.

El concepto del Sistema Ambiental, si bien es común en el manejo de problemas ambientales; es un concepto difícil de abordar en su instrumentación práctica, por cuanto las metodologías involucradas cambiarán de manera sustancial dependiendo de la interpretación y extensión que definamos para el concepto en el marco de cada uno de los trabajos de manejo ambiental a los que se pueda incidir. En el presente documento se pretende establecer un marco metodológico, que no el único, para simplificar y hacer más objetivo el proceso de definir el sistema ambiental o área de influencia para nuestro proyecto en el cual se considere el componente ambiental.

Es necesario tener en cuenta en la definición del área de influencia del proyecto, que tal área varía de un componente a otro y de una actividad a otra dentro de un mismo componente.

El uso actual del suelo es variado, debido a las diferentes actividades que se desarrollan en el área de influencia del proyecto, las actividades presentes van desde agricultura, ganadería y aprovechamiento forestal junto con asentamientos humanos.

Los recursos bióticos dentro del área de estudio que ocupará el proyecto, se encuentran considerablemente modificados y fragmentados por diversas actividades antropogénicas. Se tiene la presencia de caminos de terracería, cercos, terrenos dedicados a la agricultura, pastoreo, entre otros. Algunas de estas condiciones se pueden apreciar en los planos de vegetación y uso del suelo.

La delimitación del Sistema Ambiental se realizó en base al análisis cartográfico para la definición de la microcuenca denominada "001 San Isidro" con una superficie total de 5,624.25 ha, considerando la información del sistema ambiental donde se puede apreciar y comprender la situación actual del entorno, la cual nos dará la oportunidad conformar un diagnóstico con las

principales tendencias de desarrollo o deterioro. Por las características del proyecto se considera a la UGA No. 52 del Ordenamiento Ecológico del territorio del municipio de Durango como extensa y sobrepasa la influencia del proyecto en el entorno natural y social, lo que puede originar que se minimicen los impactos ambientales.

El sistema ambiental consta de una superficie de **5,624.25 ha** y se delimitó de tal manera que las interacciones que se darán entre las actividades principales del proyecto y los componentes ambientales más importantes del área de estudio sean contemplados a dos niveles, el primero a nivel puntual que incluye sólo a la superficie del proyecto, en donde se describen básicamente las características taxonómicas y dasométricas de la vegetación, así como la fauna y uso del suelo, obtenidos directamente de la evaluación en campo. El segundo nivel considera otros elementos como son: clima, geología, suelo, fisiografía, hidrología superficial y los aspectos socioeconómicos de la zona, simplemente la predominancia de los ecosistemas en el proyecto, pudiendo encontrar variaciones en las condiciones ambientales donde difícilmente se puede establecer una delimitación de influencia con criterios homogéneos. En la caracterización ambiental se consideraron tanto los factores del área de estudio y los componentes ambientales, el área de estudio, tipo de vegetación, clima, geología, suelo e hidrología superficial.

De acuerdo con las condiciones fisiográficas, sociales y ambientales en donde se encuentra inmerso el proyecto se ha optado por considerar como Sistema Ambiental la superficie conformada por la microcuenca hidrológica presente, misma que en total cuenta con una extensión aproximada de 56.2425 km². Tomando en consideración que las actividades involucradas en el acondicionamiento del área para el panteón comunitario no implican riesgos significativos que pudieran comprometer significativamente el ecosistema o la biodiversidad, se optó por instrumentar un Sistema Ambiental en el que se refleja la trascendencia de los impactos generados por el proyecto, y tomando en cuenta que la UGA No. 52 (Ordenamiento Ecológico del municipio de Durango) donde se encuentra inmerso el proyecto y que por las condiciones fisiográficas se limita la influencia que pueda tener el proyecto sobre la mencionada UGA. Ya que los principales insumos para la definición de las unidades de gestión ambiental fueron los modelos de aptitud para cada sector, el mapa de cuencas, los mapas de conflictos ambientales, el mapa de usos actuales, entre otros, no obstante, por la particularidad del proyecto se incide de manera más significativa sobre el área que fue propuesta como SA en base a la microcuenca teniendo en consideración los componentes ambientales, económicos y sociales que integran la caracterización del SA.

El concepto de la microcuenca debe ser considerado desde un principio como un ámbito de organización social, económica y operativa, además de la perspectiva territorial e hidrológica tradicionalmente considerada. Asimismo, es en la microcuenca donde ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos en su área), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores).

Asociado a lo anterior, se debe decir que las personas y especialistas interesados en la temática, al relacionarse con los espacios terrestre y acuático que se desarrollan hacia el interior de esta unidad hidrográfica, deben reflexionar sobre en la vecindad o proximidad de los objetos y elementos del ambiente que se interrelacionan en sus demarcaciones. Tal consideración se

sustenta en uno de los principales postulados de la geografía alemana, señalado por Tolber (1970).

De acuerdo con lo anterior, se debe entender inequívocamente que la microcuenca es el espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (acción del ambiente). Ningún otro ámbito de trabajo que pudiera ser considerado guarda esta relación de forma tan estrecha y evidente.

Esta reflexión se da a partir de que basta una acción ligada al uso, manejo y degradación de tierras (vulnerabilidad) de una cierta envergadura, para que se suscite un impacto mensurable (riesgo) a corto o mediano plazo, sobre el suelo; el balance de biomasa y la cobertura vegetal; la cantidad y calidad del agua; la fauna, entre otras variables.

El análisis de estos aspectos permitió determinar que en el área de estudio se encuentra una unidad ambiental con características muy particulares, que responden a una estructura y funcionamiento, en donde se llevarán las actividades antropogénicas. Con estas descripciones fue posible analizar los impactos que se pueden generar durante el desarrollo del proyecto.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Aspectos Abióticos

a) Clima

De acuerdo con la clasificación climática de Koeppen adaptada para México por García E. (1983), el clima presente en el sistema ambiental; así mismo, se presentan los Cuadros de precipitación y temperatura media mensual registradas en los últimos años.

Cuadro IV-18. Clave climática y tipo de clima del sistema ambiental

CLAVE	DESCRIPCION DE LA TEMPERATURA	DESCRIPCIÓN DE LA PRECIPITACION	SUPERFICIE (HA)	SUPERFICIE (%)
Cb'(w2)	Clima semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.	5,049.6371	89.78
C(w2)	Clima templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación del mes más seco menor a 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	574.6169	10.22
Total=			5,624.254	100.00

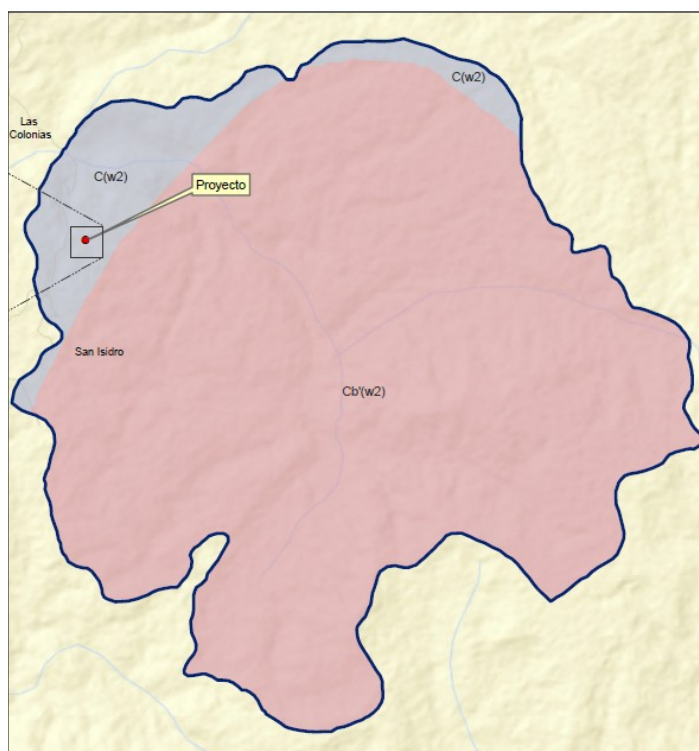


Figura IV-7. Tipo de clima presente en el sistema ambiental

En la figura anterior se puede apreciar que el proyecto, se encuentra ubicado en la clave **C(w2)**, el cual se describió en el cuadro anterior.

En el **Anexo 7** se presenta el plano de **Clima** presente en el Sistema Ambiental del proyecto.

La estación meteorológica más cercana al área de estudio, es la estación meteorológica “Navíos” la cual se encuentra activa a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). La variable temperatura tiene un promedio anual de 12.4 °C, encontrándose los meses de junio, julio, agosto y septiembre como los más calurosos con una temperatura máxima de 19.6 °C y siendo el mes de enero el mes más frío con una temperatura de 1.3 °C. (Fuente de Información: CONAGUA Dirección Local Durango).

Los valores obtenidos para la Temperatura total anual (°C) fueron registrados en la estación meteorológica “Navíos”, Dgo., están representados durante el periodo 1192-2021. Los valores obtenidos para la Temperatura media mensual (°C) fueron registrados por un histórico de 30 años comprendido durante el periodo de referencia. A continuación, se presentan los datos consultados.

Temperatura media mensual

Cuadro IV-19. Temperatura media mensual

Comisión Nacional del Agua	
Dirección Local Durango	
Subdirección de Asistencia Técnica-Operativa	
Depto. de Meteorología e Hidrología	
VARIABLE: TEMPERATURA MEDIA EN °C	REG. HIDR. 11 PRESIDIO-SAN PEDRO
ESTACION: NAVIOS	MUNICIPIO: DURANGO

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1992	5.6	5.9	8.2	9.5	13.0	17.8	15.9	15.3	12.4	13.2	10.1	8.9	11.3
1993	8.8	7.6	7.2	11.1	12.4	14.5	14.7	14.8	13.0	12.1	8.8	8.1	11.1
1994	8.3	8.2	8.5	11.0	13.8	15.7	16.3	15.7	13.4	11.5	10.3	7.5	11.7
1995	10.7	10.0	12.1	13.7	16.3	18.3	15.9	15.7	14.5	11.5	11.0	9.2	13.2
1996	12.5	11.1	12.3	12.0	16.9	17.4	16.3	14.9	14.4	10.7	9.7	9.5	13.1
1997	9.3	9.0	10.8	9.8	13.1	17.1	15.8	15.4	14.9	11.0	8.0	5.2	11.6
1998	4.2	5.3	9.1	12.6	14.1	18.1	16.7	15.2	14.2	13.6	10.7	6.5	11.7
1999	4.0	12.2	12.2	13.6	14.9	15.2	15.5	16.4	15.6	13.7	8.1	5.6	12.2
2000	1.3	8.5	10.8	14.9	17.2	17.3	16.2	15.3	15.3	12.0	9.5	6.8	12.1
2001	8.1	9.0	9.8	15.6	16.8	13.5	17.6	16.8	16.0	12.4	9.5	7.5	12.7
2002	6.2	7.4	9.9	15.6	18.8	19.3	17.1	17.2	16.3	14.7	11.9	7.5	13.5
2003	7.1	8.5	11.0	14.4	18.9	18.2	16.6	16.2	16.2	13.5	10.5	6.9	13.2
2004	7.0	6.8	11.5	12.9	16.7	18.0	17.2	16.7	15.8	13.4	9.2	7.4	12.7
2005	8.0	9.1	9.1	14.1	16.0	18.4	17.6	16.4	15.9	14.7	8.9	7.1	12.9
2006	7.1	10.1	11.2	15.5	16.7	17.0	17.0	16.3	15.9	13.6	9.2	7.0	13.1
2007	8.1	8.5	11.3	12.9	14.6	17.1	17.0	17.0	15.8	14.1	9.4	8.4	12.9
2008	6.5	9.2	10.7	14.4	16.6	19.1	16.8	16.9	15.1	12.6	9.1	7.4	12.9
2009	9.3	9.6	12.1	13.2	16.6	17.6	17.4	16.7	15.8	14.6	8.3	6.7	13.2
2010	7.1	7.4	10.0	13.8	17.5	18.2	16.7	17.5	16.7	11.6	8.7	6.9	12.7
2011	6.2	9.1	11.6	15.0	16.6	19.6	17.5	18.0	15.1	12.6	8.9	7.9	13.2
2012	7.1	8.9	12.0	13.9	16.3	17.7	16.9	16.4	15.1	13.3	9.2	7.8	12.9
2013	6.5	9.7	10.6	12.6	16.2	19.0	16.7	16.2	15.9	14.7	10.6	7.2	13.0
2014	5.6	7.8	10.0	12.7	15.2	17.6	15.8	15.9	14.8	13.1	7.9	6.5	11.9
2015	7.6	7.3	8.8	12.3	14.4	16.7	15.8	16.7	15.3	12.5	10.4	7.7	12.1
2016	4.4	7.4	8.5	10.3	14.0	15.8	16.3	15.7	15.5	12.3	8.6	6.6	11.3
2017	6.2	6.2	8.6	10.4	12.6	16.7	16.4	15.9	14.7	12.3	8.9	7.2	11.3
2018	5.8	9.6	11.2	12.5	16.0	17.6	16.3	15.9	16.1	12.0	8.0	5.5	12.2
2019	6.5	9.0	10.6	11.0	13.5	17.6	16.7	17.7	16.4	14.1	11.4	6.9	12.6
2020	6.2	8.0	12.3	12.7	14.4	17.8	17.3	16.5	15.3	11.2	9.8	5.6	12.3
2021	5.5	8.6	10.5	12.3	15.4	16.6	16.7	16.5	15.7	13.1	9.5	8.1	12.4
MAXIMO	12.5	12.2	12.3	15.6	18.9	19.6	17.6	18.0	16.7	14.7	11.9	9.5	13.5
MINIMO	1.3	5.3	7.2	9.5	12.4	13.5	14.7	14.8	12.4	10.7	7.9	5.2	11.1
PROMEDIO	6.9	8.5	10.4	12.9	15.5	17.3	16.6	16.3	15.2	12.9	9.5	7.2	12.4

Con relación a la variable de la precipitación total anual (mm) los valores consultados fueron registrados en la estación meteorológica denominada "Navios", ubicada en el municipio de Durango, Dgo., siendo la estación más cercana al sitio del proyecto, encontrándose que los datos de referencia están representados durante el periodo del año 1992-2021, considerando un histórico de datos de 30 años. De acuerdo con los datos consultados se ha encontrado que la precipitación promedio corresponde a 835.4 mm, teniéndose que en el mes de agosto con 405.90 mm como el valor de la precipitación con el mes más lluvioso, por el contrario, el mes

con menos lluvia en el periodo corresponde a los meses de abril, mayo y junio, este último con tan solo 4.5 mm. Los datos que se mencionan son expuestos en el cuadro siguiente

Precipitación media mensual

Cuadro IV-20. Precipitación media mensual

Comisión Nacional del Agua													
Dirección Local Durango													
Subdirección de Asistencia Técnica-Operativa													
Depto. de Meteorología e Hidrología													
VARIABLE: PRECIPITACION TOTAL ANUAL (mm)							REG. HIDR. 11 PRESIDIO-SAN PEDRO						
ESTACION: NAVIOS							MUNICIPIO: DURANGO						
PRECIPITACION TOTAL ANUAL (mm)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1992	264.0	85.0	20.0	25.0	9.0	18.8	96.0	145.0	33.0	218.5	26.0	35.0	975.3
1993	43.0	0.0	0.0	40.0	0.0	193.0	254.5	186.0	246.0	45.0	73.5	0.0	1081.0
1994	7.0	0.0	60.5	8.0	0.0	151.2	203.0	170.0	94.7	80.5	11.0	19.5	805.4
1995	0.0	140.0	0.0	0.0	70.0	111.0	130.5	137.0	93.0	0.0	0.0	0.0	681.5
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	29.1	135.5	53.0	268.0	140.0	88.0	50.0	10.0	773.6
1997	96.8	49.0	63.0	87.5	76.5	116.5	102.0	94.5	35.8	3.5	48.5	9.0	782.6
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.0	151.0	148.5	95.5	68.0	10.0	0.0	538.0
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	19.5	113.0	190.5	63.5	70.0	0.0	13.0	10.0	479.5
2000	0.0	0.0	0.0	5.0	28.5	155.0	122.5	112.5	72.5	109.0	22.5	0.0	627.5
2001	6.0	0.0	60.0	0.0	50.0	69.5	226.0	101.5	86.5	23.3	0.0	42.0	664.8
2002	13.0	70.0	0.0	5.0	48.5	75.5	180.0	220.5	107.0	84.0	52.0	0.0	855.5
2003	3.0	27.0	0.0	0.0	21.5	138.0	247.0	149.5	172.0	32.0	0.0	0.0	790.0
2004	175.5	18.0	40.0	0.0	18.0	86.0	203.5	237.5	234.0	43.5	54.5	0.0	1110.5
2005	32.0	92.5	6.0	0.0	0.0	4.5	167.0	161.0	13.3	40.5	0.0	0.0	516.8
2006	38.0	0.0	0.0	0.0	58.5	81.5	131.5	232.0	202.5	69.0	0.0	55.0	868.0
2007	28.5	0.0	0.0	0.0	11.0	249.8	164.0	108.5	127.2	22.0	31.0	0.0	742.0
2008	0.0	0.0	5.0	3.0	11.0	105.0	240.0	372.5	217.0	35.9	6.0	0.0	995.4
2009	0.0	0.0	19.0	0.0	27.0	156.5	224.0	105.0	294.0	91.0	0.0	70.0	986.5
2010	21.5	132.9	32.0	0.0	23.0	69.5	243.0	140.7	304.7	6.5	0.0	0.0	973.8
2011	6.0	0.0	0.0	0.0	16.5	17.0	92.3	113.5	75.0	16.0	7.0	8.0	351.3
2012	0.0	48.0	0.0	0.0	17.0	42.5	175.0	139.5	76.0	19.5	0.0	47.0	564.5
2013	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.0	243.0	107.5	383.5	22.5	100.5	64.0	988.0
2014	5.5	0.0	4.5	0.0	2.5	151.0	120.0	139.5	236.5	34.7	170.2	7.3	871.7
2015	79.8	49.5	125.0	12.3	9.6	221.5	255.2	87.9	154.0	134.4	3.5	46.5	1179.2
2016	14.6	7.5	33.8	0.0	25.0	107.9	220.4	405.9	318.2	38.1	3.7	60.0	1235.1
2017	14.0	36.0	37.6	0.0	3.8	59.4	279.3	291.4	158.6	157.4	0.0	62.4	1099.9
2018	12.5	20.6	0.0	4.3	13.2	170.3	167.2	228.1	164.2	136.4	34.9	31.3	983.0
2019	21.3	6.6	0.0	0.0	0.0	84.0	100.4	203.9	151.0	68.6	95.6	95.4	826.8
2020	77.1	77.0	0.0	5.5	6.3	70.5	337.4	70.4	142.9	2.5	0.0	0.0	789.6

2021	0.0	0.0	0.0	2.4	10.5	134.2	299.9	236.1	124.6	99.5	18.4	0.0	925.6
MAXIMO	264.0	140.0	125.0	87.5	76.5	249.8	337.4	405.9	383.5	218.5	170.2	95.4	1235.1
MINIMO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	53.0	63.5	13.3	0.0	0.0	0.0	351.3
PROMEDIO	32.3	28.7	16.9	6.6	20.2	107.0	187.3	172.6	154.1	59.7	27.7	22.4	835.4

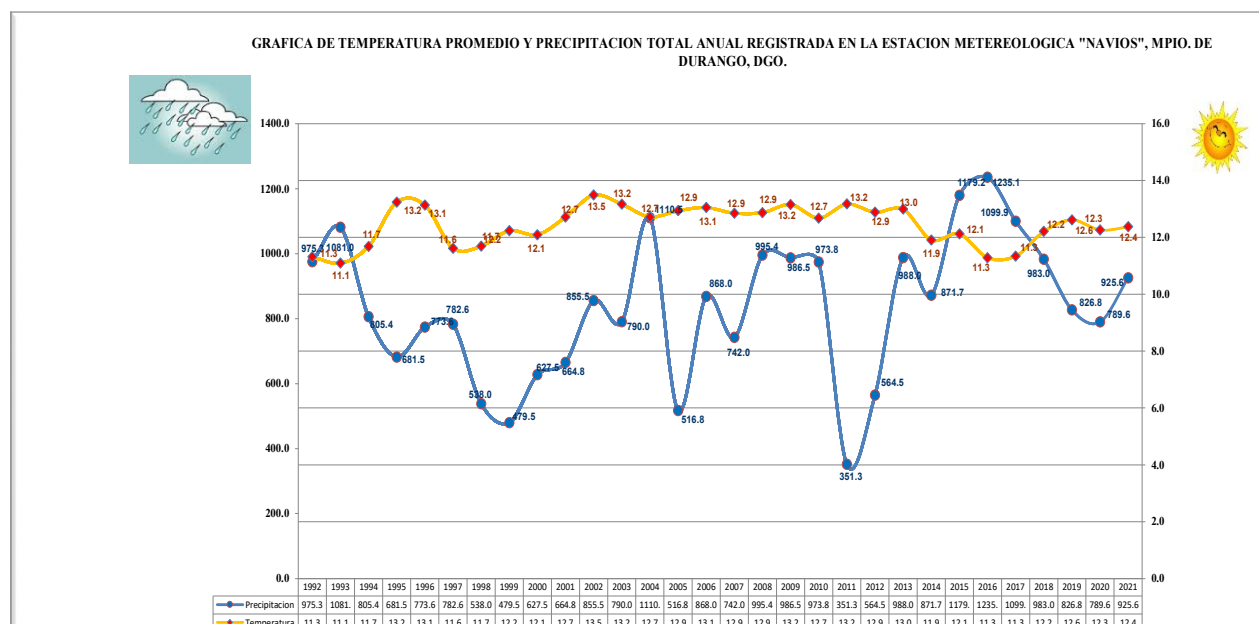


Figura IV-8. Gráfica de Temperatura y precipitación anual registrada en la estación meteorológica de Navios, Dgo.

Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales, huracanes, entre otros eventos extremos).

Los fenómenos atmosféricos o fenómenos meteorológicos, son todos los eventos que tienen lugar en la atmósfera terrestre. En su mayoría se deben a variaciones y desequilibrios locales de temperatura y densidad, es decir, de los vientos, que van siempre de las zonas de aire más frío y denso, hacia las zonas de aire más cálido y dilatado.

La atmósfera terrestre comprende diversos estratos a medida que se aleja de la superficie terrestre, variando en sus condiciones de presión y temperatura. Lo mismo ocurre cuando se cambia de latitud y longitud, de acuerdo con las diversas regiones climáticas del mundo, que cambian en relación de humedad, densidad y cantidad de energía solar recibida.

Los cambios en las fuerzas y propiedades de la atmósfera causan diversos fenómenos, como el ciclo hidrológico y los distintos ciclos meteorológicos del globo. También causan fenómenos atmosféricos más intensos o erráticos, que bien pueden transformarse en una catástrofe natural, o incluso de llamativos efectos ópticos atmosféricos.

A muy grandes rasgos, los fenómenos atmosféricos pueden ser de tres tipos, de acuerdo con su naturaleza:

Ópticos. Cuando se deben a la manera de ingreso de la luz solar en la atmósfera terrestre, y su interacción con el aire en sus distintos niveles. Un ejemplo de ello son las auroras boreales.

Hídricos. Cuando se deben al impacto de las condiciones atmosféricas sobre el ciclo hidrológico o del agua. Por ejemplo, las lluvias y lloviznas.

Meteorológicos. Cuando se deben a la incidencia de las condiciones de presión y temperatura sobre las masas de aire que componen la atmósfera (los vientos). Por ejemplo, los huracanes y depresiones tropicales.

Podemos listar algunos conocidos fenómenos atmosféricos, como son:

Las precipitaciones. Es decir, la lluvia, la llovizna y, dependiendo de las condiciones de presión y temperatura que haya en las regiones atmosféricas cercanas a la superficie terrestre, también el granizo y la nieve, pues son formas sólidas o semi sólidas del agua.

Los huracanes. Este temible fenómeno atmosférico se debe al encuentro y contraposición de vientos fríos y calientes que, girando en torno a un eje común, quedan atrapados y generan una pérdida de presión. En principio, estos fenómenos típicamente tropicales y del Océano Atlántico son llamados “Depresiones tropicales”, y a medida que absorben materia y energía, agrandándose, pasan a ser “Tormentas tropicales” y finalmente “Huracanes”. Se caracterizan por grandes precipitaciones, vientos de mucha fuerza y velocidad, y descensos rápidos de la temperatura.

Las auroras. Tanto en el hemisferio norte (aurora boreal) como en el sur (aurora austral), estos fenómenos visuales se deben al impacto de partículas solares emitidas al espacio (viento solar) con la magnetósfera terrestre, produciendo en las regiones cercanas a los polos del planeta un espectáculo visual de colores, luces y formas aparentes en el cielo.

Los tornados. Un tornado es una columna de aire en vórtice que está en contacto con la superficie terrestre y con una nube cúmulo nimbo, rotando sobre su eje con una velocidad angular sumamente alta. Se trata del fenómeno ciclónico de mayor densidad energética del planeta, y suelen tener forma de embudo o de cono invertido, siendo capaces de arrastrar y arrojar a su paso diversos materiales y seres vivos.

El arcoíris. Los arcoíris son fenómenos ópticos muy conocidos, que surcan el cielo luego de (o durante) una lluvia ligera o alguna otra situación semejante de humedad atmosférica. En estos casos, la luz solar atraviesa las gotas de lluvia como lo haría con un prisma, descomponiéndose en todos los colores que componen el espectro de la luz visible. Fuente: <https://concepto.de/fenomenos-atmosfericos/#ixzz6gKsSWOsG>.

Con relación a los fenómenos atmosféricos o fenómenos meteorológicos que pueden ocurrir en el SA, bajo el contexto de conocimiento de los posibles “fenómenos” se han consultado aquellos que pueden llegar a ocurrir, encontrado que la intensidad de nevadas va de baja a media, pues su ocurrencia será poco frecuente y regularmente frecuente respectivamente. El grado de riesgo por la presencia de Ciclones es bajo, así mismo en lo que respecta a la posible presencia de sequías es muy bajo con una clasificación vasta y muy vasta. Los demás fenómenos como nortes y tormentas se presentan “ocasionalmente” dependiendo de la estación de curso en el año. Respecto a los fenómenos meteorológicos que ocurren en la unidad del SA cabe hacer mención respecto a la consulta realizada en el Sistema Geoportal en la página web: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/> sobre las áreas con susceptibilidad a deslizamientos y derrumbes, posibles áreas con presencia de deslizamiento de laderas e inundaciones se ha encontrado lo siguiente:

- ❖ El área del SA NO se ubica dentro de las Regiones Potenciales de Deslizamiento de Laderas en México. La zona más cercana la sitúa al pie de la Sierra Madre Occidental hacia el lado Oeste con relación a la ubicación del proyecto.
- ❖ Así mismo, respecto a la identificación sobre las posibles inundaciones a las cuales está sujeto el área del SA, a través de la información consultada en la página que se menciona sobre el Grado de Inundaciones se ha determinado que lo sitúa en el rango Medio. Esta condición sobre la posible presencia de este fenómeno no representa riesgo alguno pues la conformación del SA permite que los escurrimientos fluyan de manera normal.

Por último, en base a la consulta realizada a través del Servicio Geológico Mexicano en su página web: <https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMexGobMx/> referente a la sismicidad y movimientos de tierras, se logró determinar que en el SA No se han presentado situaciones relacionadas a estos fenómenos.

b) Geología y geomorfología

Fisiografía y relieve

Existen varias clasificaciones del territorio mexicano en grandes unidades, realizadas con criterios principalmente geomorfológicos, a las que se han denominado provincias fisiográficas (Lugo, 1991). Con base en la clasificación fisiográfica del INEGI, el SA se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica III, denominada Sierra Madre Occidental, y dentro del mismo se identifican la subprovincia: Gran Meseta y Cañones Duranguenses.

La provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental es el sistema montañoso más espacioso del territorio nacional, abarcando todo el oeste mexicano y el extremo suroccidental de los Estados Unidos; se extiende en dirección noroeste a suroeste casi en forma paralela al océano Pacífico y Mar de Cortés, abarcando en los 1,400 km de longitud los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Nayarit y Jalisco. Se inicia 50 km al sur del límite Internacional de Estados Unidos y termina aproximadamente en el río Santiago, a la altura del estado de Nayarit, en donde se conecta con la Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico. Las elevaciones de la provincia fisiográfica se encuentran entre 200 a 3,350 msnm de oeste a este (INEGI, 2008).

Los principales rasgos geomorfológicos consultados para la superficie del SA son los que a continuación se enlistan:

Cuadro IV-21. Principales rasgos geomorfológicos en el SA

TIPO	NOMBRE	ELEVACION (msnm)
Mesa	El Macho Alazán	2760
Mesa	Jaura	2740
Cerro	EL Degollado	2800
Mesa	San Nicolas	2460
Mesa	El Sargento	2500

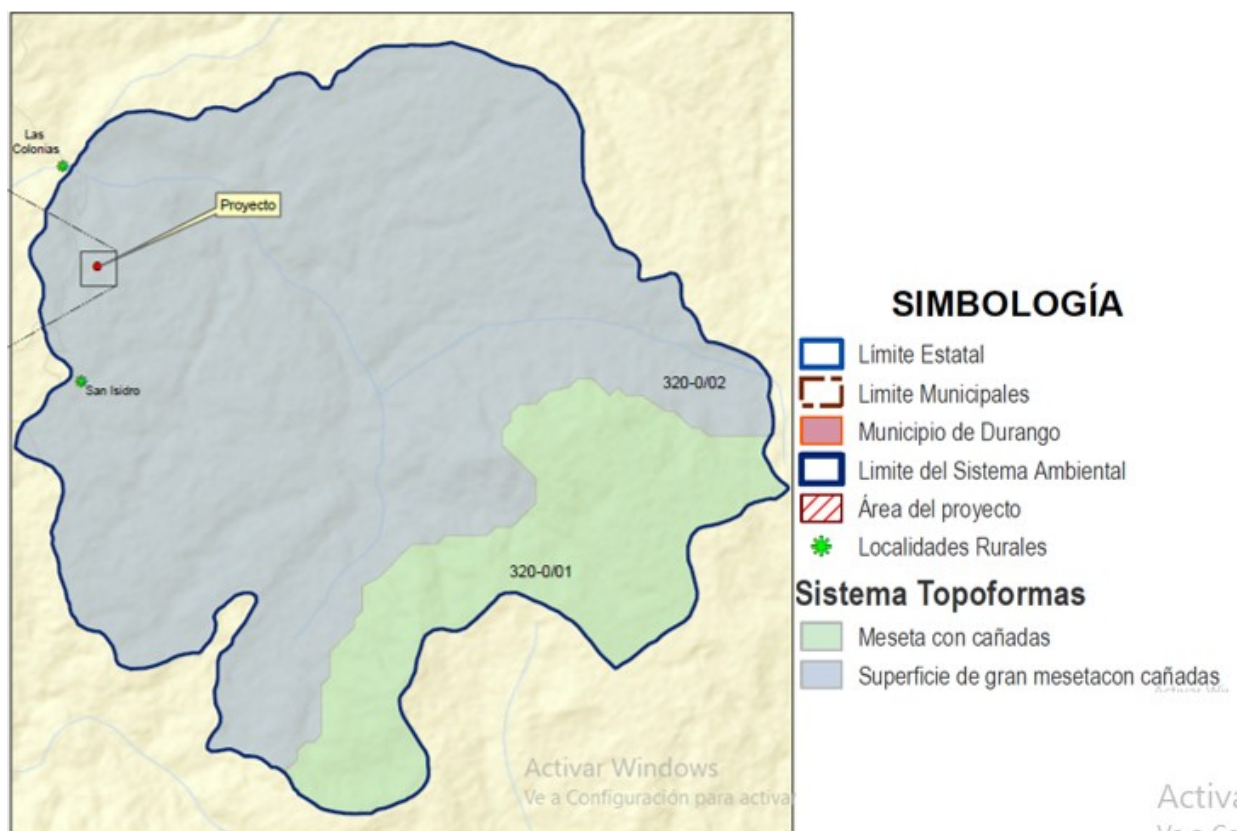


Figura IV-9. Tipo de fisiografía en el Sistema Ambiental

Evolución geológica y marco tectónico de Durango

La provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental originalmente fue una gran meseta, sin embargo, millones de años de procesos erosivos de derrames riolíticos crearon un paisaje con picos, mesetas, grandes cañones y barrancas. Esta provincia está caracterizada por rocas eruptivas, principalmente del Mioceno, que cubren y sepultan rocas intrusivas probablemente de buena parte del Eoceno y que contienen gran riqueza mineral en la forma de vetas de fisura, vetas de falla y cuerpos de contacto, especialmente en su flanco oriental (Álvarez, 1961).

Desde el punto de vista geomorfológico la Sierra Madre Occidental es una larga meseta alineada del noreste al sureste. Se originó durante el terciario inferior por el constante depósito de rocas ígneas de tipo extrusivas de composición intermedia en la base y de composición ácida en la cima. A fines del terciario superior (Plioceno) la meseta fue afectada por fracturas y fallas normales, relacionada con los movimientos de la tectónica distensiva que originaron mesas y sistemas de montañas de bosque y valles. La relación estratigráfica en la porción del estado de Durango es de la base a la cima de andesitas y tobas intermedias del cretácico inferior.

Con base en la información vectorial de la carta geológica del INEGI, se encuentra ubicado en la unidad geológica representada dentro de la era Cenozoica, para ello las rocas que se puedan encontrar son de tipo ígnea extrusiva. La unidad predominante geológica es Cronoestratigráfica de clase ígnea extrusiva y de tipo Riolita- Toba ácida del total de la superficie del SA. La clave geológica que se describe se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-22. Clave entidad, Clase, Tipo, Era y Sistema geológico en el SA

CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	UNION	SUPERFICIE HA
Tom(R-Ta)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba ácida	Cenozoico	Terciario	Oligoceno-Mioceno	5,624.254
Total=							5,624.254

De acuerdo con el portal web del SGM <https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMexGobMx/> la zona del SA no presenta alguna actividad por sismicidad, derrumbes, deslizamientos o inundaciones, únicamente existe la presencia de fallas y fracturas geológicas. (Véase Cuadro IV-6).

Las fallas son conocidas como un rompimiento de la corteza terrestre acompañado con un desplazamiento. También se dice que las fallas son las fracturas de las rocas en las que ha habido movimiento de transición vertical u horizontal, o bien combinados, las fallas y sus desplazamientos varían desde unos centímetros hasta decenas de kilómetros y pueden ser originados por esfuerzos de compresión, tensión o torsión. En el SA existe la presencia de 2 elementos de este tipo.

La rotura longitudinal de la roca sin que exista movimiento apreciable es conocida como fractura, en base a la Carta de Geología escala 1:250,000 INEGI Serie II, dentro del SA existe la presencia de 6 elementos de este tipo.

A continuación, se enlistan las fallas y fracturas encontradas dentro del SA:

Cuadro IV-23. Características de los segmentos de Fallas y Fracturas

ENTIDAD	TIPO	MOVIMIENTO HORIZONTAL	MOVIMIENTO VERTICAL	INCLINACION	BUZAMIENTO	LONGITUD (KM)
FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0.135
FALLA	NORMAL	N/A	IZQUIERDA	N/A	N/A	0.394
FALLA	NORMAL	N/A	IZQUIERDA	N/A	N/A	4.446
FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0.799
FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	6.777
FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3.827
FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3.853
FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	4.573



Figura IV-10. Tipo de Geología presente en el Sistema Ambiental

Susceptibilidad de la zona

De acuerdo con la Regionalización Sísmica de la República Mexicana, elaborada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para el apoyo del diseño sísmico de estructuras, la susceptibilidad de la zona del SA de presentar alguna actividad sísmica es moderada, al localizarse dentro de la Zona B. Esta división se realizó con base en los registros históricos de la frecuencia de sismos y la intensidad de los mismos, los cuales datan de aproximadamente a inicio del siglo.

Cabe mencionar que la República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el Cinturón Circumpacífico donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta. La alta sismicidad en el país, es debido principalmente a la interacción entre las placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la del Caribe, así como a fallas locales que corren a lo largo de varios estados, aunque estas últimas menos peligrosas (SGM, 2014).



Figura IV-11. Ubicación del proyecto en la Regionalización sísmica nacional

➤ Deslizamientos

No se encontraron evidencias de condiciones geológicas que pudieran provocar o facilitar deslizamientos en el cuerpo de las rocas.

➤ Inundaciones

En el área de influencia no se presentan inundaciones, únicamente a depresiones que forman encharcamientos temporales, que se encuentran sobre riolita toba ácida Tom(R-Ta), arcillas y limos de color gris claro.

➤ Otros movimientos de roca

Pudieran corresponder a posibles asentamientos por la presencia de una falla normal sobre un cuerpo de basalto, con un rumbo general de noroeste a sureste, y por la presencia de numerosas fracturas en un cuerpo riolítico.

➤ Actividad volcánica

No hay evidencia alguna de que pudiera indicar o sugerir una reactivación de esta índole.

c) Suelos

De acuerdo con la clasificación FAO-UNESCO, adaptada para México por la DETENAL (Dirección de Estudios para el Territorio Nacional), los suelos presentes en las áreas de estudio donde se ubica el proyecto son los siguientes:

Cuadro IV-24. Tipo de suelo presente en el sistema ambiental

CLAVE	GRUP O1	CALIFS G1	CALIF P G1	GRUP O 2	CALIF S_ G2	CALIF P_ G2	GRUP O 3	CALIF S_ G3	CALIF P_ G3	CLA SE TEXT	FR U	SUP. (has)	%
LVhuulep+LPu m+LPdyli/2	LV	huu	lep	LP	NO	um	LP	dy	li	2	NO	1747.316 0	31.07

CLAVE	GRUPO 1	CALIFSG1	CALIFPG1	GRUPO 2	CALIFSG2	CALIFPG2	GRUPO 3	CALIFSG3	CALIFPG3	CLASE TEXT	FRU	SUP. (has)	%
LVhulep+LPPhudy+CMdylep/2	LV	hu	lep	LP	hu	dy	CM	dy	lep	2	NO	321.3840	5.71
LVdylen+CMdylep+UMlen/2	LV	dy	len	CM	dy	lep	UM	NO	len	2	NO	1501.3570	26.69
LVhulep+LPdy+RGdylep/2	LV	hu	lep	LP	NO	dy	RG	dy	lep	2	NO	1467.6980	26.10
LVcrdy+UMhulep+RGdylep/2	LV	cr	dy	UM	hu	lep	RG	dy	lep	2	NO	402.9080	7.16
LVdyhu+CMdylep+RGdylep/2	LV	dy	hu	CM	dy	lep	RG	dy	lep	2	NO	183.5910	3.26
Total=												5624.2540	100.00

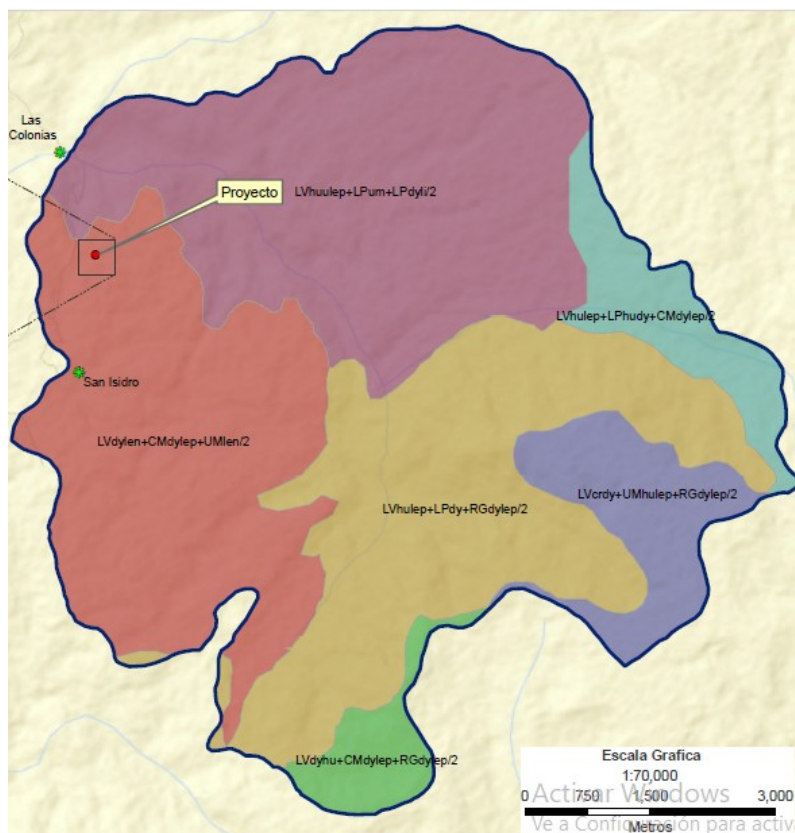


Figura IV-12. Tipo de edafología presente en el Sistema Ambiental

Textura del suelo: Valor que se refiere a la proporción relativa a los diferentes tamaños individuales de partículas minerales del suelo menores a 2 mm de diámetro.

1.- Gruesa; 2.- Media; 3.- Fina

De acuerdo con la carta de Edafología Serie II Escala 1:250,000 la clase de textura del suelo dentro del SA corresponde a mediana, por lo cual el tipo de textura predominante en esta unidad (Franco limoso).

Limitante física superficial: características del suelo definido de acuerdo con la presencia y abundancia de grava, piedra o capas fuertemente cementadas, en menos del 30 % del área, donde impiden o limitan el uso agrícola del suelo. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm.

Dominio de valores:

Pedregosa (R)

Gravosa (r).

Cuadro IV-25. Descripción de los grupos de suelos dominantes

Tipo de suelo	Descripción
Leptosol (LP)	El término leptosol deriva del vocablo griego " <i>leptos</i> " que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido. El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10% de tierra fina. Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas. El desarrollo del perfil es de tipo AR o AC, muy rara vez aparece un incipiente horizonte B. En materiales fuertemente calcáreos y muy alterados puede presentar un horizonte Mólico con signos de gran actividad biológica. Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos. Lo mejor es mantenerlos bajo bosque.
Cambisol (CM)	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 (RG)	El término Regosol deriva del vocablo griego " <i>rhegos</i> " que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad. Su uso y manejo varían muy ampliamente.
Luvisol (LV)	Es un tipo de suelo que se desarrolla dentro de las zonas con suaves pendientes o llanuras, en climas en los que existen notablemente definidas las estaciones secas y húmedas, este término deriva del vocablo latino <i>lure</i> que significa lavar, refiriéndose al lavado de arcilla de las capas superiores, para acumularse en las capas inferiores, donde frecuentemente se produce una acumulación de la arcilla y denota un claro enrojecimiento por la acumulación de óxidos de hierro.
Umbrisol (UM)	Los Umbrisoles acomodan suelos en los cuales se ha acumulado materia orgánica dentro del suelo superficial mineral (en la mayoría de los casos con baja saturación con bases) hasta el punto en que afecta significativamente el comportamiento y la utilización del suelo. Los Umbrisoles son la contraparte lógica de los suelos con horizonte mólico y alta saturación con bases en todo su espesor (Chernozems, Kastanozems y Phaeozems). No reconocidos previamente en un nivel taxonómico tan alto, muchos de estos suelos se clasifican en otros sistemas como: varios Grandes Grupos de Entisoles e Inceptisoles (Estados Unidos de Norteamérica); Cambisoles Húmicos y Regosoles Úmbricos (FAO); Brunisoles Sómbricos y Regosoles Húmicos (Francia); Very dark-humus soils (Federación

Rusa); Brown Podzolic soils (e.g. Indonesia); y Umbrisoles (Rumania).

Calificadores de grupos de suelos primarios y secundarios:

Cromico (Cr): que tiene dentro de 150 cm de la superficie del suelo una capa subsuperficial, de 30 cm o más de espesor, que tiene un hue Munsell más rojo que 7.5 YR o que tiene ambos, un hue de 7.5 YR y un croma, húmedo, de más de 4.

Dístrico (dy): que tiene una saturación con bases (por NH₄OAc 1 M) menor de 50 por ciento en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o, en Leptosoles, en una capa, de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua, si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.

Endoleptico (Len): que tiene roca continua que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.

Húmico (hu): que tiene el siguiente contenido de carbono orgánico en la fracción tierra fina como promedio ponderado: en Ferralsoles y Nitisoles, 1.4 por ciento o más hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo mineral; en Leptosoles en los que aplica el calificador Hiperesquelético, 2 por ciento o más hasta una profundidad de 25 cm desde la superficie del suelo mineral; en otros suelos, 1 por ciento o más hasta una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo mineral.

Huu: Sin definicion

Epiléptico (lep): que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

Lítico (li): que tiene roca continua que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo (sólo en Leptosoles).

Umbrico (Um): que tiene un horizonte úmbrico.

d) Hidrología superficial y subterránea

El área del proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica No. 11 (RH11), denominada "Presidio-San Pedro", en la Cuenca "B" Rio Acaponeta, en la Subcuenca "c" Rio Espíritu Santo y en la microcuenca "San Isidro".

Hidrología superficial

La microcuenca "San Isidro" cuenta una superficie de 5,624.2540 has dentro de la cual los escurrimientos hídricos superficiales considerando la presencia de su flujo son perennes y en menor medida intermitentes mismos que a continuación se presenta la información de las longitudes, caudal mínimo y máximo que sustentan. A continuación, se presentan los elementos hidrográficos principales dentro del SA.

Cuadro IV-26. Condición y estadísticos de las corrientes a nivel SA

NOMBRE	TIPO	CONDICION	LONGITUD (KM)	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO	CAUDAL PICO m³/s	
					MIN	MAX
SAN ANDRES	ARROYO	PERENNE	12.905	10 a 20 %	776.67	1553.34
LAS COLMENAS	ARROYO	INTERMITENTE	4.674		263.57	527.14
EL GUAJE	ARROYO	INTERMITENTE	4.558		103.69	207.38
LA LAGUNA	ARROYO	INTERMITENTE	5.538		245.98	491.96
EL ALAZAN	ARROYO	INTERMITENTE	3.707		239.6	479.2
LA CEBOLLA	ARROYO	INTERMITENTE	1.978		180.67	361.34
LOS FRESNOS	ARROYO	INTERMITENTE	3.676		274.99	549.98
SECO	ARROYO	INTERMITENTE	6.935		352.49	704.98
CALABAZAS	ARROYO	INTERMITENTE	2.285		79.14	158.28
PERICOS	ARROYO	INTERMITENTE	3.739		151.93	303.86
EL CABRESTO	ARROYO	INTERMITENTE	3.500		138.79	277.58



Figura IV-13. Afluentes presentes en el SA

Hidrología subterránea

Para el caso del SA en lo relativo al conocimiento de la hidrología subterránea es de mencionar que de acuerdo con la consulta realizada en el Sistema de Información Geográfica de Agua Subterránea (SIGMAS) esta superficie se localiza dentro del Acuífero "1801" denominado Acuífero Valle Acaponeta-Cañas.

El acuífero costero Valle Acaponeta-Cañas, se localiza en la porción noroeste del Estado de Nayarit, y cubre una superficie de 9,846.81 km² y está emplazado en municipios del Estado de Nayarit y del Estado de Durango. Los municipios emplazados parcialmente dentro de los límites del acuífero, hacia la porción sur, y que pertenecen al Estado de Nayarit son Santiago Ixcuintla, Tuxpan, Rosamorada, Tecuala, Acaponeta y Huajicori. Los municipios emplazados parcialmente

dentro de los límites del acuífero, hacia la porción norte, y que pertenecen al Estado de Durango son Pueblo Nuevo y Durango. Administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Norte.

Los límites del acuífero Valle Acaponeta-Cañas, están definidos por los vértices de la poligonal simplificada cuyas coordenadas se presentan a continuación y que corresponden a las incluidas en el "ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009.

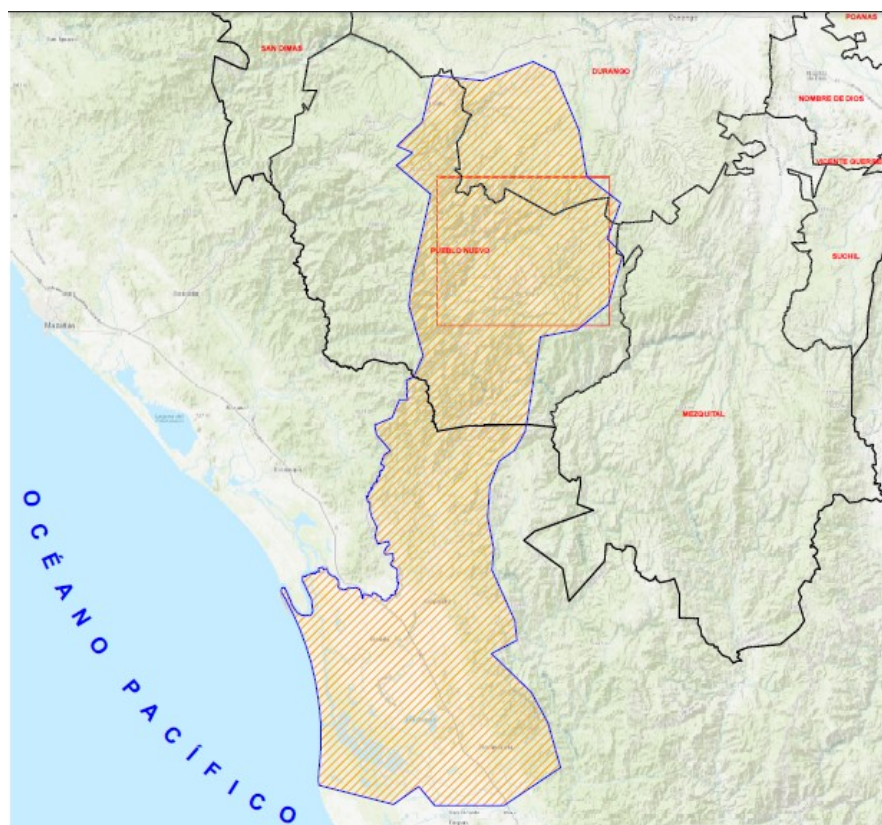


Figura IV-14. Representación gráfica del acuífero "Valle Acaponeta- Cañas"

El acuífero Valle Acaponeta-Cañas, con clave 1801, es considerado costero, de tipo libre heterogéneo y anisótropo, con salidas subterráneas hacia el mar. El acuífero está constituido, en su porción superior, por material granular de tipo aluvial, fluvial, y de llanura de inundación, con espesores de hasta 120 metros y, en la proximidad del litoral costero, los depósitos sedimentarios son producto de las regresiones del mar, originando depósitos de playa, dunas y bermas, que son materiales de granulometría más fina que los depósitos de llanura, constituidos por gravas, arenas y boleos. La principal fuente de suministro de estos materiales sedimentarios continentales, son rocas ígneas que constituyen las serranías que forman las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, que afloran en la porción media y alta de la cuenca, donde constituyen las zonas de recarga, y que en el subsuelo conforman la porción inferior del acuífero, debido al fracturamiento de las rocas volcánicas, que permite la recarga y la circulación del agua

subterránea. Estas mismas rocas ígneas constituyen el basamento hidrogeológico al desaparecer el fracturamiento.

Nivel de agua subterránea:

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el año 2014, las profundidades al nivel de saturación o estático en el acuífero Valle Acaponeta-Cañas, clave 1801, muestran valores que varían de 10 hasta 22 metros.

La elevación del nivel estático con respecto al nivel del mar, varía desde 0 metros sobre el nivel del mar en la costa, hasta 40 metros sobre el nivel del mar en las zonas montañosas, mostrando el efecto de la topografía y dirección preferencial del flujo subterráneo hacia la costa. Las configuraciones de elevación del nivel estático indican que existen tres conos de abatimiento. El primero ubicado en la zona centro, entre las localidades de Acaponeta, Tecuala y San Felipe Aztatán, con profundidades de hasta 20 metros. Otra zona de gran explotación, donde se tiene el segundo cono de abatimiento es en la Laguna de Pescadero y en los Buayes, cerca de la localidad de Rosa Morada, donde se registraron profundidades de hasta 12 metros. El tercer cono de abatimiento está ubicado entre las comunidades de Pericos y Chilapa, con profundidades de hasta 10 metros.

Entre las localidades de Tecuala y Acaponeta, se localiza la principal zona de extracción, con elevaciones de 5 hasta 30 metros. La dirección del flujo subterráneo, de manera general, es perpendicular a la línea de costa, cruzando las tres zonas de abatimiento.

Los datos registrados desde el año 1981 hasta el año 2014, indican que la evolución del nivel estático a través del tiempo en el acuífero, describe una tendencia hacia el abatimiento en las zonas de mayor extracción; en las zonas de abatimiento, en el periodo señalado, se ha incrementado la profundidad del nivel estático de algunos aprovechamientos, hasta en 12 metros, lo que representa un abatimiento local de 36 centímetros al año.

Extracción de agua subterránea y su distribución por usos:

De acuerdo con el censo de captaciones de agua subterránea, realizado por la Comisión Nacional del Agua en el año 2014, en el acuífero Valle Acaponeta-Cañas (clave 1801), se registraron 393 aprovechamientos de agua subterránea, a través de galerías filtrantes que representan el 2.6 por ciento; norias, que representan el 19.61 por ciento; y finalmente, pozos, que representan el 77.79%. Del total de aprovechamientos, 42 están inactivos.

En el acuífero Valle Acaponeta-Cañas, clave 1801, se extrae un volumen total de agua subterránea de 10.6 millones de metros cúbicos anuales. De las 351 obras activas, 178 se destinan al uso agrícola, 2 al uso doméstico, 2 al uso industrial, 8 para usos múltiples, 10 al uso pecuario; 142 al uso público-urbano y, finalmente, 9 a los servicios.

Calidad del agua subterránea:

En el acuífero Valle Acaponeta-Cañas, clave 1801, la concentración de sólidos totales disueltos varía de 500 a 1,400 miligramos por litro, por lo que el agua subterránea extraída por algunas captaciones, rebasan el límite máximo permisible para consumo humano, de 1,000 miligramos por litro, establecido en la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y

tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000.

Las concentraciones de sólidos totales disueltos varían entre 500 y 1,000 miligramos por litro en las localidades de Tecuala y Acaponeta y siguen la trayectoria del Río Acaponeta. Las concentraciones de sólidos totales disueltos se incrementan en dirección noreste-suroeste y las mayores concentraciones de sólidos totales disueltos se presentan en la proximidad de la línea de costa y en las zonas de mayor explotación.

IV.2.2. Aspectos bióticos

a) Vegetación Terrestre

Entre los tipos de vegetación que podemos encontrar en el SA, la cual presenta características de la región de la sierra, con diferentes asociaciones de vegetación típica de Bosques y Pastizal Inducido, así como diversos usos como la agricultura de temporal y la ganadería. Los porcentajes de ocupación de cada tipo de vegetación y uso de suelo determinado en el SA son los siguientes.

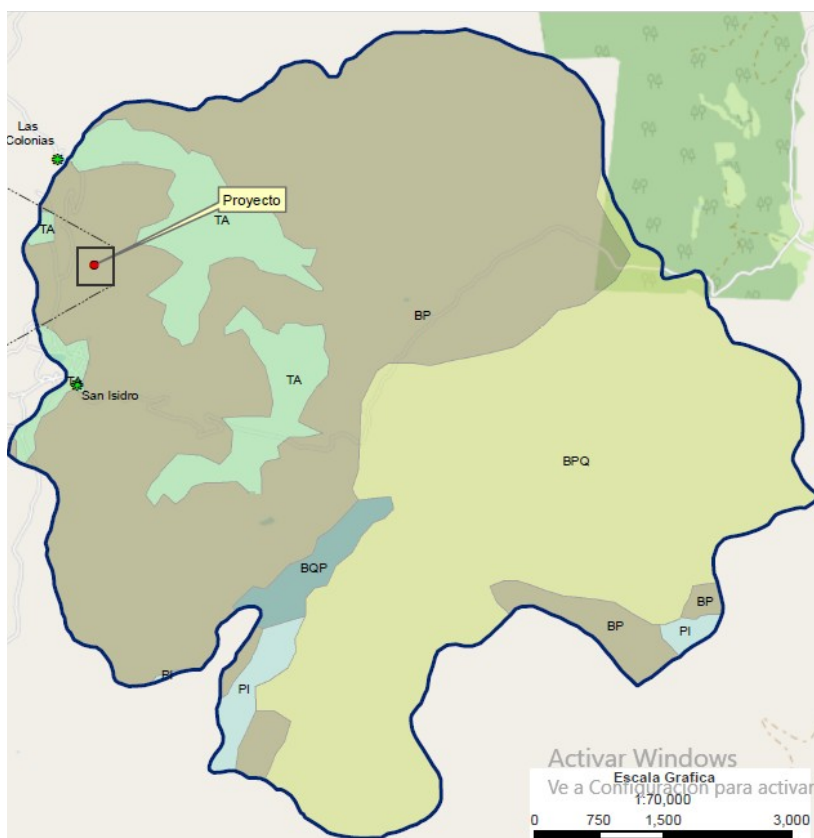


Figura IV-15. Tipo de vegetación presente en el Sistema Ambiental

Metodología

Para la descripción general de la vegetación presente en el área del proyecto y Sistema Ambiental se consultaron la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII, elaborada por el INEGI; los tipos de vegetación de México de Rzedowski (1978), así como bibliografía particular

de la región. Adicionalmente se realizaron recorridos y monitoreos de campo que permitieron corroborar la información recopilada, así como registrar aquellas especies cuyas poblaciones son reducidas en número, cobertura y distribución y que las técnicas de muestreo no permiten su registro.

Cuadro IV-27. Distribución de los tipos de vegetación y uso del suelo presentes en el SA

CLAVE	TIPO	DESCRIPCION	SUPERFICIE (HA)	%
BP	BOSQUE DE PINO	Es una comunidad siempre verde constituida por árboles del género <i>Pinus</i> , de amplia distribución y con aproximadamente 49 especies, 18 variedades, 2 subespecies en las cadenas montañosas de todo el país desde los 300 m de altitud hasta los 4 200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Estos bosques que se encuentran asociados con encinares y otras especies, son los de mayor importancia económica en la industria forestal país por lo que prácticamente todos soportan actividades forestales como aserrío, resinación, obtención de pulpa para celulosa, postería y recolección de frutos y semillas.	2,922.4952	51.96
BPQ	BOSQUE DE PINO-ENCINO	Se encuentra en la Meseta Central en las laderas de exposición sur y oeste, entre los 1300 y 3000 msnm de altitud, excepcionalmente baja a los 400 msnm. La mezcla de pino y encino es lo más frecuente, pero se pueden presentar condiciones puras de pino o de encino; ocupando pequeñas áreas están los bosques de ciprés.	2,070.7997	36.82
BQP	BOSQUE DE ENCINO-PINO	Comunidad vegetal formada por diferentes especies aproximadamente (más de 200 especies) de encinos o robles del género <i>Quercus</i> ; estos bosques generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, pueden alcanzar desde los 4 hasta los 30 m de altura más o menos abiertos o muy densos; se desarrollan en muy diversas condiciones ecológicas desde casi el nivel del mar hasta los 3 000 m de altitud, salvo en las condiciones más áridas, y se les puede encontrar en casi todo el país. En general este tipo de comunidad se encuentra muy relacionada con los de pino, formando una serie de mosaicos difíciles de cartografiar dependiendo de la escala que se esté trabajando; con respecto a las características de distribución, tanto de encinos como de pinos, son muy similares. Las especies más comunes de estas comunidades son encino laurelillo (<i>Quercus laurina</i>), encino nopis (<i>Q. magnoliifolia</i>), encino blanco (<i>Q. candicans</i>), roble (<i>Q. crassifolia</i>), encino quebracho (<i>Q. rugosa</i>), encino tesmilillo (<i>Q. crassipes</i>), encino cuchara (<i>Q. urbanil</i>), charrasquillo (<i>Q. microphylla</i>), encino colorado (<i>Q. castanea</i>), encino prieto (<i>Q. laeta</i>), laurelillo (<i>Q. mexicana</i>), <i>Q. glaucoides</i> , <i>Q. scytophylla</i> y en zona tropicales <i>Quercus oleoides</i> .	80.8542	1.44
PI	PASTIZAL INDUCIDO	Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas	87.6825	1.56

CLAVE	TIPO	DESCRIPCION	SUPERFICIE (HA)	%
		que se incendian con frecuencia. Son de muy diversos tipos y aunque cabe observa que no hay pastizales que pudieran considerarse como totalmente libres de alguna influencia humana, el grado de injerencia del hombre es muy variable y con frecuencia difícil de estimar.		
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.	462.4224	8.22
TOTAL=			5,624.2540	100.00

La diversidad florística se determinó mediante recorridos en *in extenso*. Dichos recorridos se realizaron en toda el área de estudio, en su condición actual, se realizaron en puntos distribuidos en forma estratégica para detectar las posibles variantes en vegetación. Por lo que se realizó un muestreo de toda la vegetación a afectar. Los tipos de vegetación se definieron aplicando la clasificación de INEGI en su carta de uso de suelo y vegetación.

La identificación de las especies se realizó *in situ* y los especímenes con duda desconocidos fueron identificados por expertos en flora de la región. Se realizó un inventario florístico general en el área que ocupará el proyecto, mismo que se utilizó para revisar la existencia de especies de interés comercial y de las endémicas o con categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro IV-28. Flora silvestre localizada en el Sistema Ambiental

No.	ESTRATO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	CATEGORIA DE RIESGO POR LA NOM-059-SEMARNAT-2010	DISTRIBUCION
1	Arbóreo	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	No listada	No endémica
2		<i>Juniperus deppeana</i>	Tascate	No listada	No endémica
3		<i>Pinus durangensis</i>	Pino alazán	No listada	No endémica
4		<i>Pinus engelmannii</i>	Pino real	No listada	No endémica
5		<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	No listada	No endémica
6		<i>Pinus teocote</i>	Pino ocote	No listada	No endémica
7		<i>Quercus rugosa</i>	Encino rugosa	No listada	No endémica
8		<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino rojo	No listada	No endémica
9	Arbustivo	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	No listada	No endémica
10	Herbáceo	<i>Aegopogon cenchroides</i>	Zacate	No listada	No endémica
11		<i>Eryngium carlinae</i>	Hierba del sapo	No listada	No endémica

12		<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	No listada	No endémica
13		<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	No listada	No endémica
14		<i>Stevia tomentosa</i>	Hierba del burro	No listada	No endémica

La vegetación se clasificó basándose en González *et al.* (2004), autores que describen la vegetación para el estado de Durango. Para la descripción de la vegetación presente en el área del proyecto se realizó un recorrido por toda el área.

De acuerdo con la metodología empleada, la determinación de la diversidad de flora silvestre de esta unidad de estudio fue a través de la implementación de la técnica de "Muestreo por Sitios", para levantar un total de 6 unidades muestrales de forma circular, con dimensiones de 5 metros de radio de acción, del tamaño de 78.53 m² de superficie para cada unidad muestral. En estas unidades de muestreo se registró información florística de los estratos arbóreo y arbustivo; además dentro del sitio una submuestra con dimensión de 1 m² donde fue registrado el estrato herbáceo presente en dicha unidad. La intensidad del muestreo (i) está determinada por la relación entre la superficie total de las unidades muestrales y la superficie de la población, este último concepto corresponde a la superficie del proyecto (3,000 m²), la cual se obtiene mediante una operación aritmética simple:

$$i = \frac{\text{Superficie total de la muestra (m}^2\text{)}}{\text{Superficie de la población (m}^2\text{)}} \times 100$$

Por lo tanto:

$$i = \frac{471.18}{566,242,540.00} = 0.00000083 \times 100 = 0.000083 \%$$

Así, la intensidad de muestreo en el área del sistema ambiental es de 0.000083% respecto a la superficie de la población. En los Cuadros IV-20 al IV-22 del presente documento se expresan los índices de completitud de cada estrato con la finalidad de exponer a confiabilidad y representatividad de los datos obtenidos a través del muestreo realizado.

Cuadro IV-29. Coordenadas UTM de ubicación de los sitios de muestreo del SA

Numero de Sitio	UTM X	UTM Y
1	497237	2618254
2	497559	2618751
3	497437	2619159
4	497384	2614853
5	497010	2616076
6	497028	2618768

Con base en la revisión del régimen de protección o estado de riesgo de la vegetación identificada, **los elementos existentes en el área del proyecto no se encuentran bajo alguna categoría de riesgo**; las cuales son: Probablemente extinta en el medio silvestre (E), En peligro de extinción (P), Amenazadas (A) y Sujetas a protección especial (Pr).

Estado actual de la vegetación

Para elaborar una evaluación del estado actual de la vegetación se midieron diversos parámetros de ésta, y utilizando los datos de muestreo se obtuvieron los valores de importancia ecológica: Primero, la riqueza de especies refleja distintos aspectos de la biodiversidad. Segundo, a pesar de que existen muchas aproximaciones para definir el concepto de especie, su significado es ampliamente entendido (Aguilera y Silva, 1997; Mayer, 1992). Tercero, al menos para ciertos grupos, las especies son fácilmente detectables y cuantificables. Y cuarto, aunque el conocimiento taxonómico no es completo existen muchos datos disponibles sobre números de especies.

Para la estimación del Índice de Diversidad de las especies de flora determinadas dentro del SA se ha utilizado la fórmula y modelo de estimación por medio del Índice de Shannon- Wiener, además de otros procedimientos de estimación de diversidad de especies, por lo que a continuación se muestran las fórmulas utilizadas en los procedimientos que se mencionan:

Índice de Diversidad Shannon-Wiener (H)

El índice de Shannon considera que los individuos se muestran al azar a partir de una población "indefinidamente grande", esto es, una población efectivamente infinita. Éste se calcula a partir de la siguiente ecuación (Shannon *et al.*, 1949):

$$H = - \sum p_i (\ln p_i)$$

Dónde: n_i es la frecuencia de cada especie en una muestra y N es el número total de individuos en esa muestra.

$$p_i = n_i / N$$

Valor de Importancia Ecológica (VIE)

Este índice indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

El análisis del valor de importancia de las especies cobra sentido si tenemos presente que el objetivo de medir la biodiversidad es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones a favor de la conservación del taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Los parámetros ecológicos frecuencia, dominancia y densidad relativas, son necesarios para estimar el valor de importancia ecológica de las especies observadas (Franco *et al.*, 1989).

Frecuencia $Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$ Dónde: Fri = Número de sitios de muestreo en que aparece una especie, Ft = Número total de sitios de muestreo.

Dominancia $Dr = \frac{ABi}{ABT} * 100$ Dónde: ABi = área basal de la especie i , ABT = área basal de todas las especies.

Densidad $Dr = \frac{NAi}{NAT} * 100$ Dónde: NAi = número de árboles de la especie i , NAT = número de árboles de las especies presentes.

Para la estimación de los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, así como la riqueza de especies e índices de riqueza de Menhinick y Margalef y los valores de equidad y dominancia para cada estrato de flora silvestre en el SA se utilizó la metodología y fórmulas descritas en numerales anteriores.

Con base al tipo de vegetación determinado en el SA, el cual es compatible con el sitio del proyecto, se obtuvo un índice de Shannon-Wiener $H' = 1.453$ para el estrato arbóreo, lo que significa que cuenta con una diversidad de especies baja. El índice de Simpson que se obtuvo es de 0.654; En cuanto a los índices de riqueza de Menhinick y Margalef se obtuvo un valor de 10.469 y 1.234, respectivamente.

Para el caso del estrato arbustivo no fue posible llevar a cabo algún cálculo, ya que este nivel solo cuenta con una (1) sola especie, lo cual la metodológica no permite realizar tal acción.

Por último, el estrato herbáceo, al igual que el estrato arbóreo presenta una diversidad baja de especies, reflejado así por el valor de $H' = 1.557$; El índice de Simpson indica que efectivamente existe una diversidad baja en este grupo, además de interpretar que la probabilidad de seleccionar al azar dos individuos de especies diferentes de la muestra es del 78.0%. Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato herbáceo fueron de 1.581 y 1.737, respectivamente.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para el SA en relación a la flora silvestre se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-30. Cálculo de los índices de diversidad en el SA

ESTRATO ARBOREO																		
No.	Nombre científico	ni	Área basal (m²)	Dominancia relativa	Densidad relativa	N.sitios	Frecuencia relativa	VIE	Índice de Shannon-Wiener					Índice Simpson	Menhinick	Margalef		
									Pi	ln(pi)	log(pi)	pixln(pi)	pixlog(pi)	Pi^2				
1	Arbutus xalapensis	7	0.005	0.186	2.405	3.000	10.714	13.306	0.024	-3.727	-1.619	-0.090	-0.039	0.001	0.469	1.234		
2	Juniperus deppeana	2	0.001	0.046	0.687	2.000	7.143	7.877	0.007	-4.980	-2.163	-0.034	-0.015	0.000				
3	Pinus durangensis	37	0.673	23.417	12.715	2.000	7.143	43.275	0.127	-2.062	-0.896	-0.262	-0.114	0.016				
4	Pinus engelmannii	27	0.109	3.811	9.278	3.000	10.714	23.803	0.093	-2.377	-1.033	-0.221	-0.096	0.009				
5	Pinus leiophylla	161	1.560	54.295	55.326	5.000	17.857	127.478	0.553	-0.592	-0.257	-0.327	-0.142	0.306				
6	Pinus teocote	22	0.200	6.957	7.560	5.000	17.857	32.375	0.076	-2.582	-1.121	-0.195	-0.085	0.006				
7	Quercus rugosa	9	0.078	2.715	3.093	3.000	10.714	16.522	0.031	-3.476	-1.510	-0.108	-0.047	0.001				
8	Quercus sideroxyla	26	0.246	8.573	8.935	5.000	17.857	35.365	0.089	-2.415	-1.049	-0.216	-0.094	0.008				
	SUMA	291	2.873	100.000	100.000	28.000	100.000	300.000			H	-1.453	-0.631	0.346				
	RIQUEZA	8									H'	1.453	0.631	SIMPSON				
											Equidad	0.699	0.699	0.654				
											Dominancia	161.000	0.002					
											Dominancia		0.346					
ESTRATO HERBACEO																		
No.	Nombre científico	Densidad absoluta	Densidad relativa	Cobertura absoluta (%)	Cobertura relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Índice de Shannon-Wiener					Índice Simpson	Menhinick	Margalef			
								VIE	Pi	ln(pi)	log(pi)	pixln(pi)	pixlog(pi)			Pi^2		
1	Aegopogon cenchroides	3	30.000	39.167	54.023	6	33.333	117.356	0.300	-1.204	-0.523	-0.361	-0.157	0.090	1.581	1.737		
2	Eryngium carlinae	1	10.000	5.000	6.897	2	11.111	28.008	0.100	-2.303	-1.000	-0.230	-0.100	0.010				
3	Helianthemum glomeratum	2	20.000	8.333	11.494	3	16.667	48.161	0.200	-1.609	-0.699	-0.322	-0.140	0.040				
4	Pteridium aquilinum	2	20.000	10.000	13.793	4	22.222	56.015	0.200	-1.609	-0.699	-0.322	-0.140	0.040				
5	Stevia tomentosa	2	20.000	10.000	13.793	3	16.667	50.460	0.200	-1.609	-0.699	-0.322	-0.140	0.040				
	SUMA	10	100.000	72.500	100.000	18	100.000	300.000			H	-1.557	-0.676	0.220				
	RIQUEZA	5									H'	1.557	0.676	Simpson				
											Equidad	0.967	0.967	0.780				

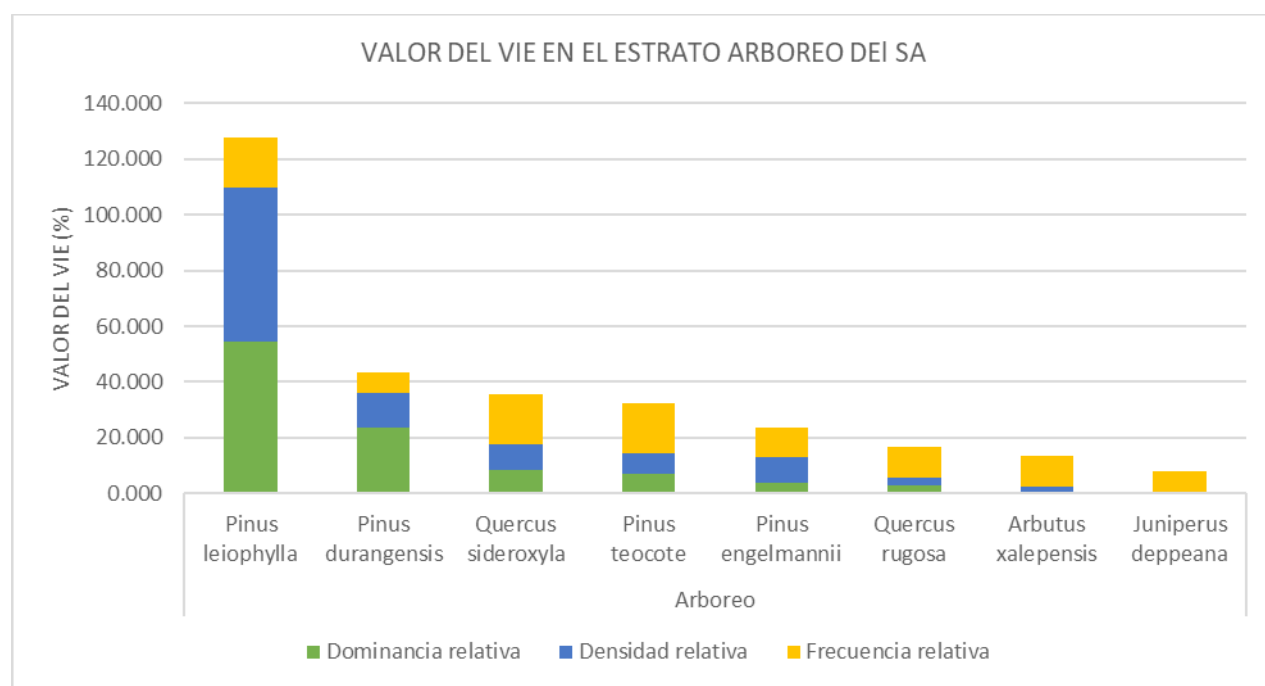
Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
“Panteón San Isidro”

	Dominancia	3.000	0.097			
	Dominancia		0.220			

En cuanto a la estimación de los parámetros ecológicos abundancia, dominancia y frecuencia relativa para la Vegetación, así como el valor de importancia relativa de las especies encontradas en el SA se describe a continuación:

Las especies del estrato arbóreo que mejor están representadas en el SA son las especies de *Pinus leiophylla* que ocupa el mayor valor de importancia ecológica acumulando el 127.478% del valor de importancia (300%), seguido por las especies *Pinus durangensis* y *Quercus sideroxyla* con valores de 43.275 y 35.365%, respectivamente. Caso contrario, la especie con menor representación por el valor del índice (IVI) es *Juniperus deppeana* con tan solo el 7.877; esta especie tiene poca representatividad en el SA debido a que quizás los sitios de muestreo no se presentaron de manera frecuente. Como se ha comentado anteriormente para el caso del estrato arbustivo y las especies de Crasuláceas no se presentan datos de cálculos del IVI. Por último, de las especies mejor identificadas en estrato herbáceo, la especie *Aegopogon cenchroides* está representada por un 117.356%. Caso contrario la especie *Eryngium carlinae* está representada por tan solo el 28.008%, lo que la convierte en la especie menos relevante de este estrato.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en forma de grafica sobre el comportamiento de los valores de importancia ecológico (VIE) con respecto a los estratos evaluados en el SA:



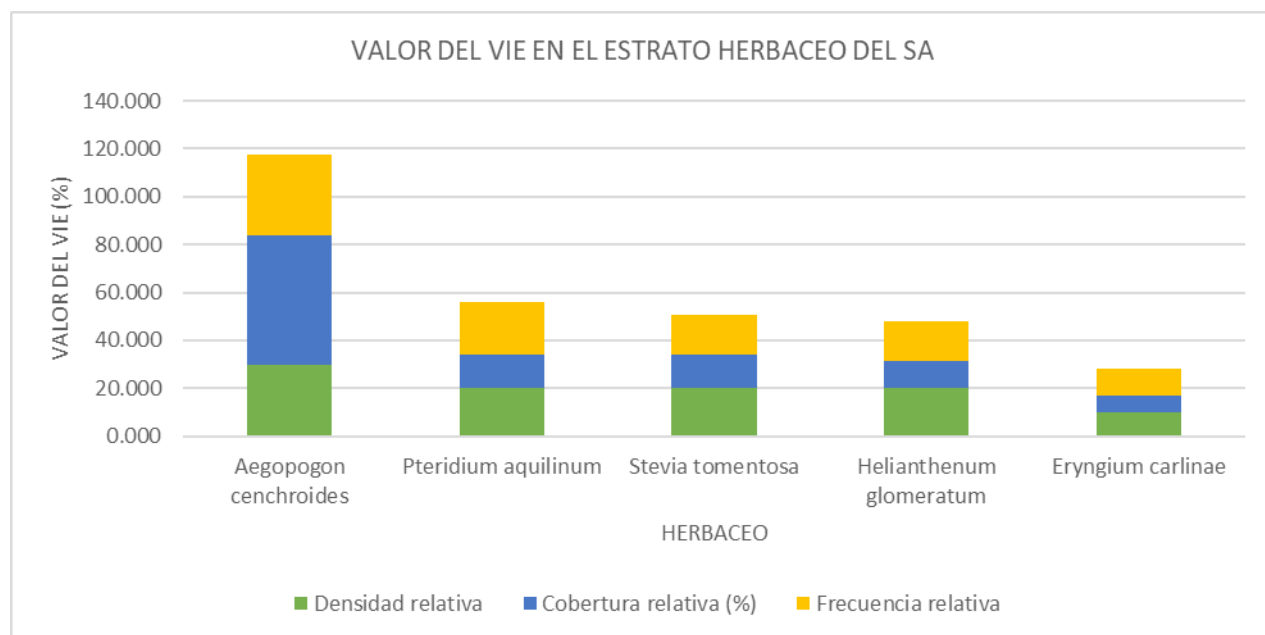


Figura IV-16. Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVI) del estrato arbóreo en el SA (arriba) y estrato herbáceo (abajo)

Esfuerzos de muestreo (Curva de Acumulación de Especies) del tipo de vegetación de Bosque de Pino en el SA

Para corroborar que nuestro esfuerzo de muestro (sitios muestreados) es suficiente y adecuado para la estimación de los diferentes indicadores de riqueza, abundancia y diversidad de especies de flora y fauna en el SA se analizó las curvas de acumulación de especies generadas mediante métodos no paramétricos por lo que a continuación se muestra la metodología y resultados obtenidos.

Determinación de curvas de acumulación de especies: métodos no paramétricos:

Los estimadores no paramétricos se estimaron en el programa **EstimateS**, donde se ingresa una matriz con los datos de especies y el número de individuos registrados por sitio, el programa realiza una aleatorización de las muestras y nos da como resultado el número de especies esperadas de acuerdo con varios estimadores.

Para el caso del presente análisis se utilizarán los estimadores ACE, CHAO1 y Bootstrap, que son los que se utilizan cuando el análisis se realiza con datos de especies y número de muestras por lo que a continuación se describen los mismos:

Bootstrap.- Este estimador de la riqueza de especies se basa en la proporción de unidades de muestreo que contienen a cada especie j (Palmer, 1990; Krebs, 1989).

ACE. - (Abundance-based Coverage Estimator) es una modificación de otros estimadores basados en datos de abundancia que superestimaban la riqueza de especies cuando el número de muestras era bajo (Colwell & Coddington, 1994), por lo que está basado en el concepto estadístico de cobertura de muestreo, que se refiere a la suma de las probabilidades de encontrar especies observadas dentro del total de especies presentes, pero no observadas (Colwell, 2004). El estimador ACE utiliza para las estimativas diez o menos individuos por muestra, (Lee & Chao, 1994).

CHAO1. Se ha llamado Chao1 al estimador de Chao1 basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera. Como sabemos, hay muchas especies que sólo están representadas por pocos individuos en una muestra (especies raras), comparadas con las especies comunes, que pueden estar representadas por numerosos individuos. El estimador de Chao1 se basa en la presencia de las primeras.

Es decir, requerimos saber cuántas especies están representadas por sólo un individuo en la muestra (singletons), y cuántas especies están representadas por exactamente dos individuos (doubletons): $Sest = Sobs + F^2/2G$, donde: Sest es el número de clases (en este caso, número de especies) que deseamos conocer, Sobs es el número de especies observado en una muestra, F es el número de singletons y G es el número de doubletons. En Estimates se ha integrado además una fórmula corregida para este modelo, la cual se aplica cuando el número de doubletons es cero: $Sest = Sobs + ((F^2/2G + 1) - (FG/2(G+1)2))$.

El cálculo del error de muestreo, para determinar los índices y valores de importancia de las especies de flora y fauna silvestre de la SA, se basó en determinar si las curvas nos indican que obtuvimos más del 85% de las especies esperadas en un sitio de muestreo es posible realizar este tipo de análisis.

En lo posible no se debe analizar un solo estimador para comparar con los valores observados, sino tratar de revisar la tendencia de varios estimadores. Si los valores del conjunto de estimadores se comportan de forma muy similar y presentan valores cercanos a los observados, con seguridad se ha obtenido un buen muestreo, (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2004).

Resultados de los métodos no paramétricos para los diferentes estratos de flora del SA para el tipo de vegetación de Bosque de Pino (BP):

Los resultados obtenidos a través de la Matriz de datos se procesaron en el programa Estimate'S 9.1.0., introduciendo un número de aleatorización de 100. El resultado de este proceso se presenta en el siguiente cuadro para cada estrato de flora, mismos que fueron graficados tal y como se presenta a continuación.

Cuadro IV-31. Parámetros generados por el programa EstimateS 9.1.1 para la curva de acumulación de especies y el método no paramétrico del tipo de vegetación de Bosque de Pino (BP) para el estrato arbóreo

MUESTR A	Riqueza Estimada	Límite inferior	Límite superior	ACE Mean	Chao 1 Mean	Bootstrap Mean
1	4.67	3.54	5.8	5.04	4.85	4.67
2	6.6	5.73	7.47	7.52	7.07	7.71
3	7.45	7.01	7.89	8.22	7.7	8.28
4	7.87	7.71	8.03	8.38	8.02	8.59
5	8	8	8	8.27	8	8.45
6	8	8	8	8	8	8.22

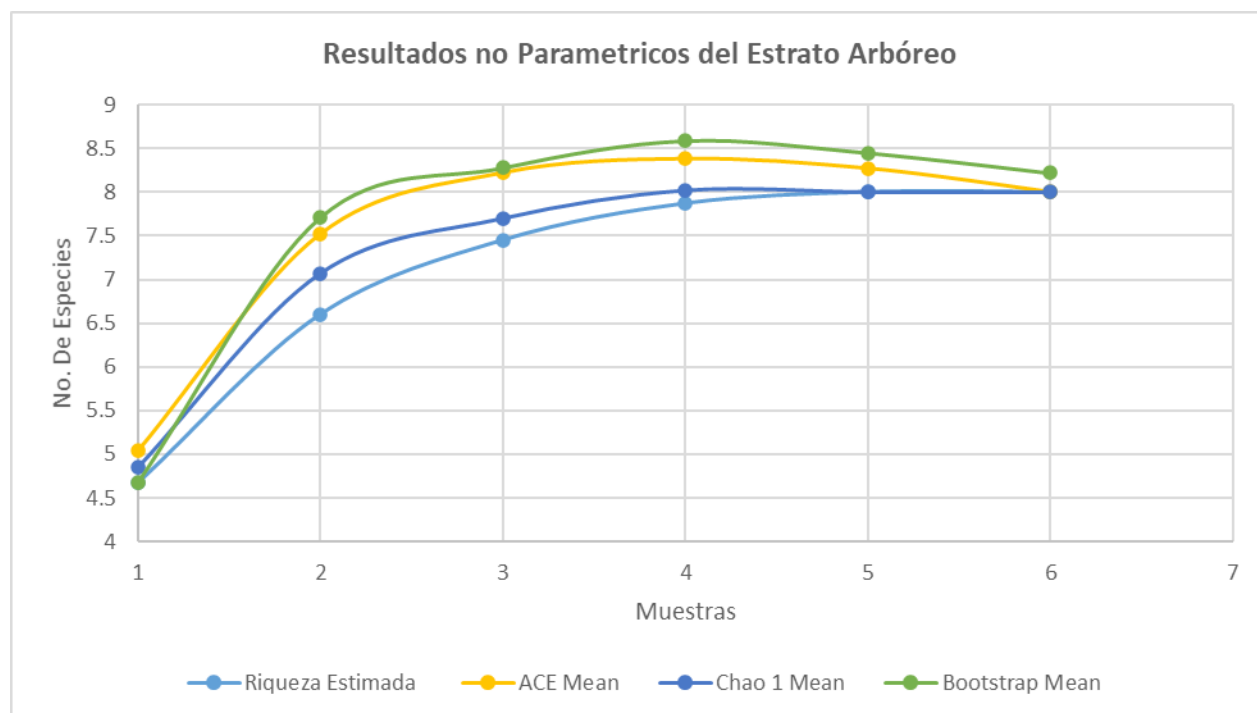


Figura IV-17. Grafica de resultados no paramétricos del estrato arbóreo del BP en el SA

Con base en el cuadro y la figura antes mostrados se puede constatar que el muestreo es óptimo para estimar los diferentes índices de biodiversidad, así como el índice de valor de importancia de las principales especies presentes en el SA, esto se deriva directamente del comportamiento de los valores esperados, ya que son sumamente cercanos a los observados.

Cuadro IV-32. Índice de completitud del estrato arbóreo para SA

Índice de Completitud		
	Riqueza Estimada	Representatividad
Especies Obs	8	
ACE Mean	8	100%
Chao 1 Mean	8	100%
Bootstrap Mean	8.22	97%
Promedio	8.055	99%

Con base en el cuadro anterior podemos asegurar que el muestreo es el adecuado ya que se obtuvo un promedio del 99.0% de representatividad con lo que respecta a los datos observados.

Cuadro IV-33. Parámetros generados por el programa EstimateS 9.1.0 para la curva de acumulación de especies y los métodos no paramétricos para el tipo de vegetación BP para el estrato herbáceo del SA

MUESTR A	Riqueza Estimada	Límite inferior	Límite superior	ACE Mean	Chao 1 Mean	Bootstrap Mean
1	3	2.01	3.99	3	3	3
2	4.13	3.53	4.73	4.08	4.08	4.62
3	4.7	4.38	5.02	4.73	4.73	5.32
4	4.93	4.82	5.05	4.93	4.93	5.35
5	5	5	5	5	5	5.24
6	5	5	5	5	5	5.12

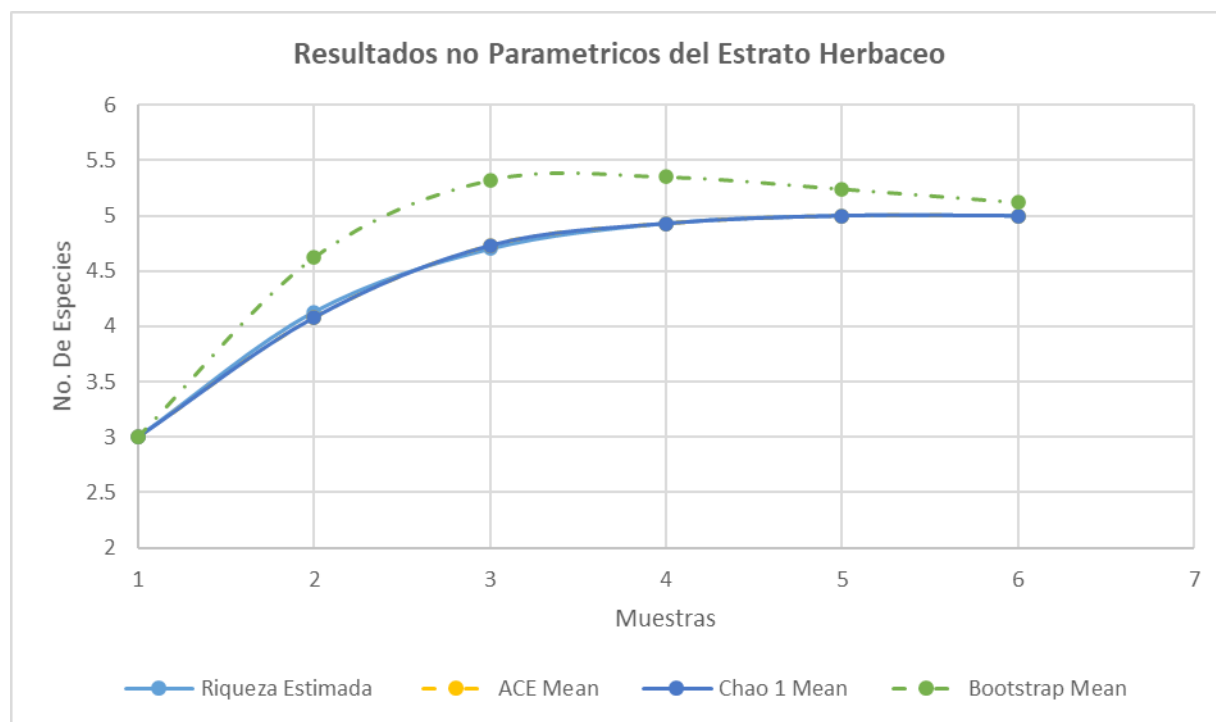


Figura IV-18. Resultados no paramétricos del estrato herbáceo del BP en el SA

Con base en el cuadro y la figura antes mostrados se puede constatar que el muestreo es óptimo para estimar los diferentes índices de biodiversidad, así como el índice de valor de importancia de las principales especies presentes en el SA, esto se deriva directamente del comportamiento de los valores esperados, ya que son sumamente cercanos a los observados.

Cuadro IV-34. Índice de Completitud del estrato herbáceo para el SA

Especies Obs	Índice de Completitud	
	Riqueza Estimada	Representatividad
	5	
ACE Mean	5	100%
Chao 1 Mean	5	100%
Bootstrap Mean	5.12	98%
Promedio	5.03	99%

Con base en el cuadro anterior podemos asegurar que el muestreo es el adecuado ya que se obtuvo un promedio del **99.0%** de representatividad con lo que respecta a los datos observados.

Para la descripción y registro de la vegetación presente en el área propuesta para cambio de uso de suelo (0.219 ha), se realizó un recorrido por el área, se utilizó un muestreo de la vegetación, las especies encontradas en el área se enlistan a continuación, así como el total de individuos a remover.

Cuadro IV-35. Volumen y número de individuos de flora a remover

ESTRATO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	No. INDIVIDUOS	AREA BASAL (m ²)	VOLUMEN TOTAL (m ³ r.t.a.)
Árboreo	<i>Alnus acuminata</i>	Capulín	1	0.0095	0.031
	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	9	0.0276	0.059
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tascate	3	0.0009	0.001
	<i>Pinus durangensis</i>	Pino alazán	8	0.1132	0.626
	<i>Pinus engelmannii</i>	Pino real	24	1.1115	8.632
	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	80	2.1946	15.149
	<i>Pinus teocote</i>	Pino ocote	24	0.6171	4.375
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino rugosa	32	0.5505	2.623
	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino rojo	58	0.5975	2.734
SUBTOTAL ARBOREO=			239	5.2225	34.229
Herbáceo	<i>Aegopogon cenchroides</i>	Zacate	313	0.0000	0.000
	<i>Eryngium carlinae</i>	Hierba del sapo	21	0.0000	0.000
	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	104	0.0000	0.000
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	167	0.0000	0.000
SUBTOTAL HERBACEO=			605	0	0
TOTAL=			844	5.2225	34.229

De acuerdo con el Cuadro anterior, los valores existentes dentro del área propuesta para cambio de uso del suelo en la primera etapa arrojaron un valor aproximado de **844** individuos para el estrato arbóreo y herbáceo.

b) Fauna

Para efectos de este proyecto y de acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), considera como fauna silvestre a las especies animales terrestres y aéreas, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones habitan temporal o permanentemente en el territorio nacional, y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre. Como organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat.

Consideraciones biogeográficas. La distribución de la mayoría de las especies de mamíferos y aves está correlacionada con la variedad y abundancia de la vegetación, así como la estructura que ésta presente (MacArthur y MacArthur, 1961; Baker, 1962) la cual, por su parte depende ampliamente de los factores fisiográficos y climáticos.

Metodología

Las comunidades faunísticas constituyen un recurso natural sumamente importante cuya conservación resulta necesaria para el funcionamiento y equilibrio de los ecosistemas. Dichos organismos son excelentes indicadores del estado de conservación del ecosistema. Por lo que es de suma importancia, efectuar una evaluación de la fauna silvestre con el objetivo de cubrir los siguientes tres objetivos:

- ❖ Seleccionar un grupo faunístico la estabilidad o desequilibrio ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto.

- ❖ Identificar especies con algún régimen de conservación derivado de la normatividad mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010).
- ❖ Considerar aquellas especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran en ningún régimen de conservación.

La descripción de la fauna, se efectuó de acuerdo con los cuatro grupos filogenéticos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), indicadores de la calidad de hábitat de los vertebrados terrestres, porque son fácilmente organismos identificables en campo (a diferencia de los invertebrados como insectos y arácnidos), excelentes indicadores de disturbios y parte del espacio cultural, social y económico de la sociedad humana.

Para la caracterización faunística del área de estudio se realizó una revisión bibliográfica para determinar la presencia de especies terrestres a encontrar en el sitio del proyecto, la cual se verificó posteriormente durante recorridos y monitoreos de campo realizados en el mes de mayo-junio de 2022.

La metodología empleada para la obtención de un listado de especies de fauna fue la técnica de inventarios rápidos, la cual consiste en transectos lineales matutinos, vespertinos y nocturnos con una duración mínima de 30 minutos. Durante cada trayecto, se registraron todas las especies de vertebrados observados, a partir de encuentros visuales. Ambas técnicas se eligieron por el hecho de que la fauna presente en el estado de Durango es una de las mejores descritas en el país, lo cual justifica las metodologías anteriormente mencionadas.

La identificación de las especies se realizó *in situ* mediante métodos directos como observaciones de los organismos y por métodos indirectos que se basan en la interpretación de los rastros que dejan los vertebrados durante sus actividades cotidianas como huellas, excretas, esqueletos, sitios de descanso, madrigueras, nidos, cantos, plumas, etc., para la totalidad de los grupos.

Con el material de apoyo en la determinación de los especímenes se utilizaron las siguientes guías de campo y literatura disponible, Sttebins (1985) y Conant y Collins (1997) para reptiles; Sibley (2001), Kaufman (2005), y National Geographic (1987) para aves; Caire (1978), Burt y Grossenheiderr (1980) y May (1981), para mamíferos. Como equipo de observación se utilizaron binoculares de 7x21 con zoom a 40X.

En los siguientes listados aparecen las especies que fueron registradas en el área del proyecto, así como revisión de bibliografía.

Cuadro IV-36. Fauna registrada en el Sistema Ambiental del proyecto

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010	DISTRIBUCION
Aves	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr (Protección especial)	No endémica
	<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino	No listada	No endémica
	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara gris	No listada	No endémica
	<i>Ardea herodias</i>	Garza gris	No listada	No endémica
	<i>Baeolophus wollweberi</i>	Carbonero embrinado	No listada	No endémica
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	No listada	No endémica
	<i>Catartes aura</i>	Aura	No listada	No endémica
	<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirin	No listada	No endémica
	<i>Certhia americana</i>	Trepatroncos	No listada	No endémica

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010	DISTRIBUCION
	<i>Ceryle alcyon</i>	Martin pescador	No listada	No endémica
	<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero	No listada	No endémica
	<i>Columbina inca</i>	Torcasita	No listada	No endémica
	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	No listada	No endémica
	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chivo	No listada	No endémica
	<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero gris	No listada	No endémica
	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo americano	No listada	No endémica
	<i>Fulica americana</i>	gallareta americana	No listada	No endémica
	<i>Junco Phaeonotus</i>	Ojitos de lumbre	No listada	No endémica
	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo	No listada	No endémica
	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero	No listada	No endémica
	<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote silvestre	No listada	No endémica
	<i>Myoborus pictus</i>	Chipe ala blanca	No listada	No endémica
	<i>Peucedramus taeniatus</i>	Ocotero enmascarado	No listada	No endémica
	<i>Pipilo maculatus</i>	Pavito	No listada	No endémica
	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	No listada	No endémica
	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo	No listada	No endémica
	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro	No listada	No endémica
	<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo	No listada	No endémica
	<i>Sitta carolinensis</i>	Sita	No listada	No endémica
	<i>Spizella pallida</i>	Gorrion arlequin	No listada	No endémica
	<i>Spizella passerina</i>	Gorrion de ceja blanca	No listada	No endémica
	<i>Turdus migratorius</i>	Buchona	No listada	No endémica
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	No listada	No endémica
	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	No listada	No endémica
Mamíferos	<i>Canis latrans S.</i>	Coyote	No listada	No endémica
	<i>Mephitis macroura L.</i>	Zorrillo Listado	No listada	No endémica
	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	No listada	No endémica
	<i>Dicotyles tajacu</i>	Pecarí de Collar	No listada	No endémica
	<i>Procyon lotor L.</i>	Mapache	No listada	No endémica
	<i>Sciurus aureogaster F.</i>	Ardilla Grís	No listada	No endémica
	<i>Sciurus nayaritensis J.</i>	Ardilla amarilla	No listada	No endémica
	<i>Sylvilagus cunicularius W.</i>	Conejo Serrano	No listada	No endémica
	<i>Neotamias durangae</i>	Chichimoco	No listada	No endémica
Anfibios y reptiles	<i>Urocyon cinereoargenteus S.</i>	Zorro Grís	No listada	No endémica
	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel	Pr (Protección especial)	No endémica
	<i>Elgaria kingii G.</i>	Lagarto Escorpión	Pr (Protección especial)	No endémica
	<i>Plestiodon bilineatus T.</i>	Eslizón nariz corta	no se encuentra	No endémica
	<i>Sceloporus jarrovi B.</i>	Lagartija Escamosa Adornada	no se encuentra	No endémica
	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra rallada	A (amenazada)	No endémica

Con base en la revisión de los listados de las especies faunísticas detectadas por el muestreo de campo, además de la fauna que se reporta, se concluye que debido al desplazamiento común en el área de estudio se pudieran encontrar en un momento dado, especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, como lo muestran los cuadros inmediatos anteriores, por lo que se implementará un Programa de Rescate y Protección de Fauna Silvestre.

Evaluación del estado actual de la fauna silvestre

Para la estimación de los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, así como la riqueza de especies e índices de riqueza de Menhinick y Margalef y los valores de equidad y dominancia para cada uno de los grupos de fauna silvestre en el SA se utilizó la metodología y fórmulas descritas con anterioridad.

Para el grupo de Aves se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 3.222 (H') lo que significa que cuenta con una diversidad de especie alta. El índice de Simpson que se obtuvo es de 0.9498. En cuanto a los índices de riqueza de Menhinick y Margalef se obtuvo un valor de 2.4863 y 6.3084 respectivamente.

Para el caso del grupo de mamíferos se calculó un índice de Shannon-Wiener de 2.2151 lo que significa que cuenta con una diversidad media de especies. De acuerdo con el índice de Simpson se puede concluir que en efecto existe una diversidad media ya que hay un 88.16% de posibilidad de seleccionar al azar dos individuos que pertenezcan a especies diferentes. Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato arbustivo fueron de 1.9611 y 2.7623, respectivamente.

Por último, en el grupo de Anfibios y Reptiles se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 1.5047 indicando que existe una diversidad baja. El índice de Simpson indica que efectivamente existe una diversidad baja en este grupo, además de indicar que la probabilidad de seleccionar al azar dos individuos de especies diferentes de la muestra es del 76.00 %. Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el grupo que se menciona fueron de 1.5811 y 1.7371, respectivamente.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para el SA en relación a los grupos de fauna silvestre se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro IV-37. Estimación de los índices de diversidad de fauna silvestre en el SA

GRUPO AVES										
No .	Nombre científico	Frecuenci a	Índice de Shannon-Wiener					índice Simpson Pi^2	Menhinick	Margalef
			Pi	ln(pi)	log(pi)	pixln(pi)	pixlog(pi)			
1	<i>Accipiter cooperii</i>	1	0.00535	-5.23111	-2.27184	-0.02797	-0.01215	0.00003	2.48633	6.30841
2	<i>Anas acuta</i>	3	0.01604	-4.13250	-1.79472	-0.06630	-0.02879	0.00026		
3	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	14	0.07487	-2.59205	-1.12571	-0.19406	-0.08428	0.00560		
4	<i>Ardea herodias</i>	1	0.00535	-5.23111	-2.27184	-0.02797	-0.01215	0.00003		
5	<i>Baeolophus wollweberi</i>	4	0.02139	-3.84481	-1.66978	-0.08224	-0.03572	0.00046		
6	<i>Buteo jamaicensis</i>	2	0.01070	-4.53796	-1.97081	-0.04853	-0.02108	0.00011		
7	<i>Catartes aura</i>	3	0.01604	-4.13250	-1.79472	-0.06630	-0.02879	0.00026		
8	<i>Catherpes mexicanus</i>	3	0.01604	-4.13250	-1.79472	-0.06630	-0.02879	0.00026		
9	<i>Certhia americana</i>	3	0.01604	-4.13250	-1.79472	-0.06630	-0.02879	0.00026		
10	<i>Ceryle alcyon</i>	2	0.01070	-4.53796	-1.97081	-0.04853	-0.02108	0.00011		
11	<i>Colaptes auratus</i>	2	0.01070	-4.53796	-1.97081	-0.04853	-0.02108	0.00011		
12	<i>Columbina inca</i>	7	0.03743	-3.28520	-1.42674	-0.12298	-0.05341	0.00140		
13	<i>Corvus corax</i>	4	0.02139	-3.84481	-1.66978	-0.08224	-0.03572	0.00046		
14	<i>Cyanocitta stelleri</i>	20	0.10695	-2.23538	-0.97081	-0.23908	-0.10383	0.01144		
15	<i>Empidonax occidentalis</i>	3	0.01604	-4.13250	-1.79472	-0.06630	-0.02879	0.00026		
16	<i>Falco sparverius</i>	2	0.01070	-4.53796	-1.97081	-0.04853	-0.02108	0.00011		
17	<i>Fulica americana</i>	3	0.01604	-4.13250	-1.79472	-0.06630	-0.02879	0.00026		
18	<i>Junco Phaeonotus</i>	13	0.06952	-2.66616	-1.15790	-0.18535	-0.08050	0.00483		
19	<i>Lanius ludovicianus</i>	2	0.01070	-4.53796	-1.97081	-0.04853	-0.02108	0.00011		

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"Panteón San Isidro"

20	<i>Melanerpes formicivorus</i>	11	0.0588 2	- 2.83321	-1.23045	-0.16666	-0.07238	0.00346		
21	<i>Meleagris gallopavo</i>	9	0.0481 3	- 3.03388	-1.31760	-0.14602	-0.06341	0.00232		
22	<i>Myoborus pictus</i>	3	0.0160 4	- 4.13250	-1.79472	-0.06630	-0.02879	0.00026		
23	<i>Peucedramus taeniatus</i>	3	0.0160 4	- 4.13250	-1.79472	-0.06630	-0.02879	0.00026		
24	<i>Pipilo maculatus</i>	6	0.0320 9	- 3.43935	-1.49369	-0.11035	-0.04793	0.00103		
25	<i>Psaltriparus minimus</i>	2	0.0107 0	- 4.53796	-1.97081	-0.04853	-0.02108	0.00011		
26	<i>Regulus calendula</i>	5	0.0267 4	- 3.62167	-1.57287	-0.09684	-0.04206	0.00071		
27	<i>Sayornis nigricans</i>	2	0.0107 0	- 4.53796	-1.97081	-0.04853	-0.02108	0.00011		
28	<i>Sialia mexicana</i>	13	0.0695 2	- 2.66616	-1.15790	-0.18535	-0.08050	0.00483		
29	<i>Sitta carolinensis</i>	7	0.0374 3	- 3.28520	-1.42674	-0.12298	-0.05341	0.00140		
30	<i>Spizella pallida</i>	10	0.0534 8	- 2.92852	-1.27184	-0.15661	-0.06801	0.00286		
31	<i>Spizella passerina</i>	13	0.0695 2	- 2.66616	-1.15790	-0.18535	-0.08050	0.00483		
32	<i>Turdus migratorius</i>	2	0.0107 0	- 4.53796	-1.97081	-0.04853	-0.02108	0.00011		
33	<i>Zenaida asiatica</i>	7	0.0374 3	- 3.28520	-1.42674	-0.12298	-0.05341	0.00140		
34	<i>Zenaida macroura</i>	2	0.0107 0	- 4.53796	-1.97081	-0.04853	-0.02108	0.00011		
	SUMA	187			H	-3.22219	-1.39938	0.05019		
	RIQUEZA	34			H'	3.22219	1.39938	Simpson		
					Equidad	0.91374	0.91374	0.94981		
					Dominancia	20.0000 0	0.10695			
					Dominancia		0.05019			
GRUPO MAMIFEROS										
No .	Nombre científico	Frecuenci a	Índice de Shannon-Wiener					índice Simpson	Menhinick	Margalef
			Pi	ln(pi)	log(pi)	pixln(pi)	pixlog(pi))	Pi^2		
1	<i>Canis latrans</i> S.	2	0.0769 2	- 2.56495	-1.11394	-0.19730	-0.08569	0.00592	1.96116	2.76235
2	<i>Mephitis macroura</i> L.	2	0.0769 2	- 2.56495	-1.11394	-0.19730	-0.08569	0.00592		

3	<i>Odocoileus virginianus</i> Z.	1	0.0384 6	- 3.25810	-1.41497	-0.12531	-0.05442	0.00148		
4	<i>Pecari tajacu</i> L.	3	0.1153 8	- 2.15948	-0.93785	-0.24917	-0.10821	0.01331		
5	<i>Procyon lotor</i> L.	2	0.0769 2	- 2.56495	-1.11394	-0.19730	-0.08569	0.00592		
6	<i>Sciurus aureogaster</i> F.	5	0.1923 1	- 1.64866	-0.71600	-0.31705	-0.13769	0.03698		
7	<i>Sciurus nayaritensis</i> J.	4	0.1538 5	- 1.87180	-0.81291	-0.28797	-0.12506	0.02367		
8	<i>Sylvilagus cunicularius</i> W.	2	0.0769 2	- 2.56495	-1.11394	-0.19730	-0.08569	0.00592		
9	<i>Tamias durangae</i>	2	0.0769 2	- 2.56495	-1.11394	-0.19730	-0.08569	0.00592		
10	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> S.	3	0.1153 8	- 2.15948	-0.93785	-0.24917	-0.10821	0.01331		
	SUMA	26			H	-2.21519	-0.96205	0.11834		
	RIQUEZA	10			H'	2.21519	0.96205	Simpson		
					Equidad	0.96205	0.96205	0.88166		
					Dominancia	5.00000	0.19231			
					Dominancia		0.11834			
GRUPO ANFIBIOS Y REPTILES										
No .	Nombre científico	Frecuenci a	Índice de Shannon-Wiener					Índice Simpson	Menhinick	Margalef
			Pi	ln(pi)	log(pi)	pixln(pi)	pixlog(pi))	Pi^2		
1	<i>Crotalus molossus</i>	2	0.2000 0	- 1.60944	-0.69897	-0.32189	-0.13979	0.04000	1.58114	1.73718
2	<i>Elgaria kingii</i> G.	1	0.1000 0	- 2.30259	-1.00000	-0.23026	-0.10000	0.01000		
3	<i>Plestiodon bilineatus</i> T.	3	0.3000 0	- 1.20397	-0.52288	-0.36119	-0.15686	0.09000		
4	<i>Sceloporus jarrovii</i> B.	3	0.3000 0	- 1.20397	-0.52288	-0.36119	-0.15686	0.09000		
5	<i>Thamnophis eques</i>	1	0.1000 0	- 2.30259	-1.00000	-0.23026	-0.10000	0.01000		
	SUMA	10			H	-1.50479	-0.65352	0.24000		
	RIQUEZA	5			H'	1.50479	0.65352	Simpson		
					Equidad	0.93498	0.93498	0.76000		
					Dominancia	3.00000	0.30000			
					Dominancia		0.24000			

Modelo logarítmico $S = \alpha + \beta \log(M)$

Estos métodos para estimar la riqueza de especies se conocen como métodos paramétricos de estimación, ya que implican calcular los valores de los parámetros (letras griegas) de las funciones matemáticas que se utilizan en los modelos de regresión. Estos valores son constantes dentro del modelo predictivo y se estiman a partir del método de los mínimos cuadrados.

Cada análisis de regresión tiene un valor asociado que nos indica cuánto se dispersan los datos en torno a la curva predicha por el modelo matemático utilizado. Este valor se denomina Coeficiente de Determinación (R^2) y varía entre 0 (cero) y 1 (uno).

En términos generales, podemos decir que cuanto más se aproxime el coeficiente de determinación a 0 (CERO), menos confiable será el modelo para realizar predicciones. Por el contrario, el modelo será más confiable cuando este valor se aproxime a 1 (UNO). Este valor también se puede expresar como un porcentaje.

Por lo tanto, enseguida se realizan los cálculos por componente faunístico.

Estimación de los modelos paramétricos (Logarítmica) conforme a la proporción de especies registradas (Sobs).

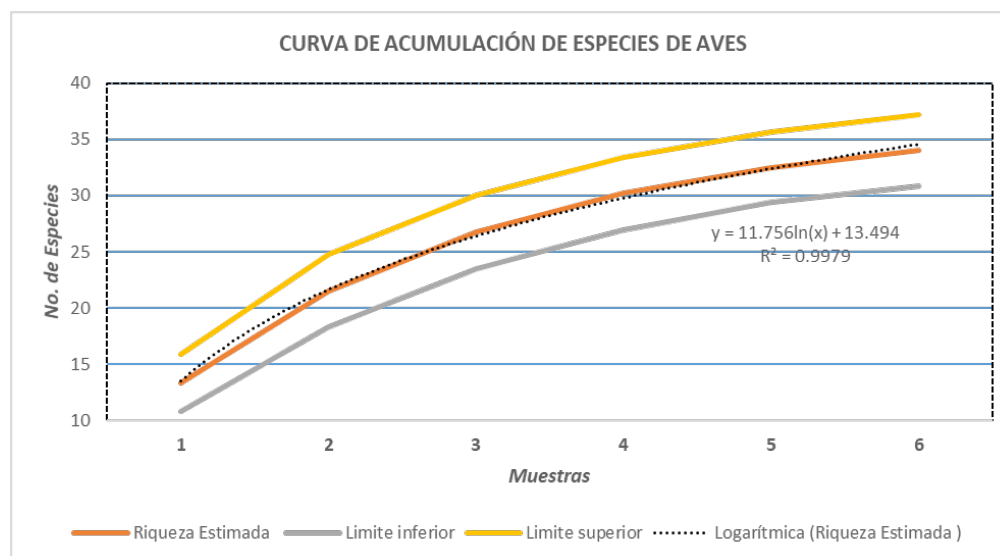


Figura IV-19. Esfuerzo de muestreo y modelo del grupo faunístico "Aves"

Cuadro IV-38. Valores obtenidos de los modelos del grupo faunístico "Aves" en el SA

Modelo Logarítmico			
Sitios	a	b	Especies Esperadas
6	11.756	13.494	35
8	11.756	13.494	38
10	11.756	13.494	41

Con base en los resultados presentados en el cuadro anterior y en el valor del coeficiente de determinación (R^2) para el grupo de aves, indican que el modelo que presenta el mejor ajuste es el "logarítmico", ya que cuenta con un valor del 99.79%, realizando la predicción se obtiene que

tendríamos que levantar alrededor del 100% más de la muestra para obtener un incremento de 6 especies, por lo cual se determina que se hace infructuoso en cuanto a invertir recursos, ya que no es significativo el resultado estimado, además de que los resultados no compensan el esfuerzo de muestreo.

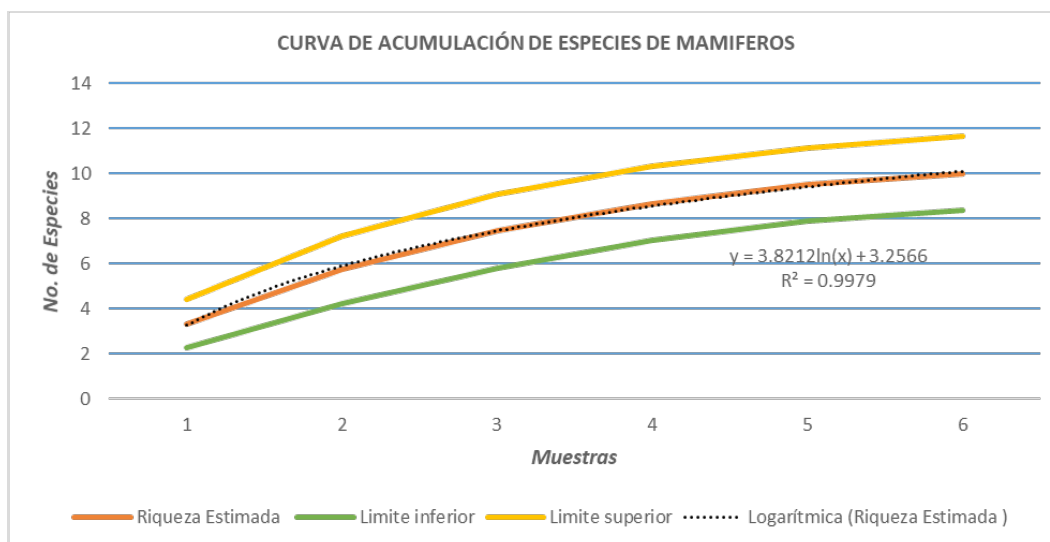


Figura IV-20. Esfuerzo de muestreo y modelo del grupo faunístico "Mamíferos"

Cuadro IV-39. Valores obtenidos de los modelos del grupo faunístico "Mamíferos" en el SA

Sitios	Modelo Logarítmico		Especies Esperadas
	a	b	
6	3.8212	3.2566	10
8	3.8212	3.2566	11
10	3.8212	3.2566	12

Con base en los resultados presentados en el cuadro anterior y en el valor del coeficiente de determinación (R^2) para el grupo de mamíferos, indican que el modelo que presenta el mejor ajuste es el "logarítmico", ya que cuenta con un valor del 99.7%, realizando la predicción se obtiene que tendríamos que levantar alrededor del 100% más de la muestra para obtener un incremento de 2 especies, por lo cual se determina que se hace infructuoso en cuanto a invertir recursos, ya que no es significativo el resultado estimado, además de que los resultados no compensan el esfuerzo de muestreo.

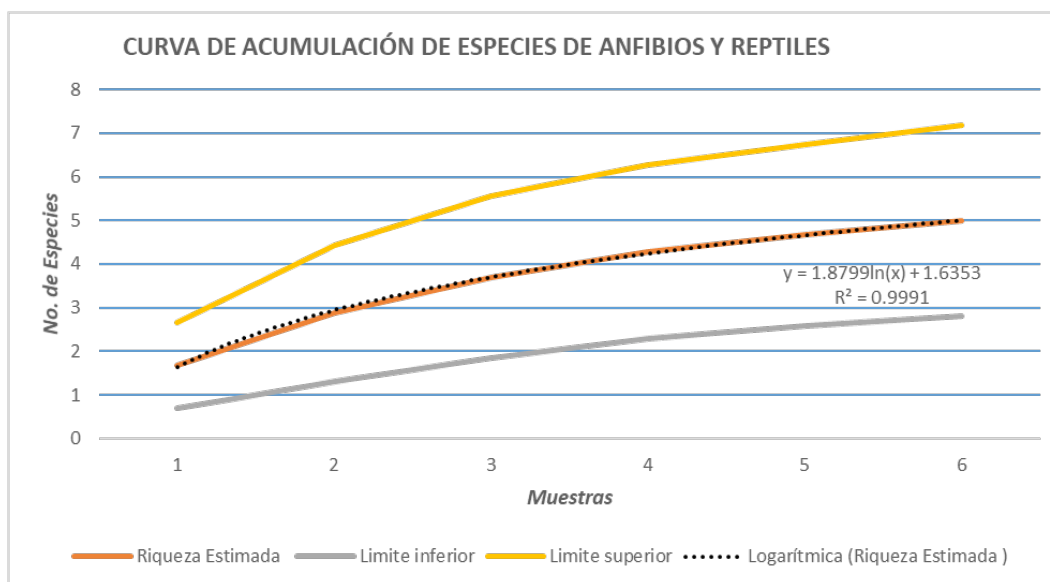


Figura IV-21. Esfuerzo de muestreo y modelo del grupo faunístico "Anfibios y Reptiles"

Cuadro IV-40. Valores obtenidos de los modelos del grupo faunístico "Anfibios y Reptiles" en el SA

Sitios	Modelo Logarítmico		
	a	b	Especies Esperadas
6	1.8799	1.6353	5
8	1.8799	1.6353	6
10	1.8799	1.6353	6

Con base en los resultados presentados en el cuadro anterior y en el valor del coeficiente de determinación (R^2) para el grupo de anfibios y reptiles, indican que el modelo que presenta el mejor ajuste es el "logarítmico", ya que cuenta con un valor del 99.91%, realizando la predicción se obtiene que tendríamos que levantar alrededor del 100% más de la muestra para obtener un incremento de 1 especie, por lo cual se determina que se hace infructuoso en cuanto a invertir recursos, ya que no es significativo el resultado estimado, además de que los resultados no compensan el esfuerzo de muestreo.

IV.2.3. Paisaje

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.

El estudio del paisaje presenta dos enfoques principales. Uno considera el Paisaje Total, e identifica el paisaje con el conjunto del medio, contemplando a éste como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y aire), y vivos (plantas, animales y hombre) del medio.

Otro considera el Paisaje Visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio.

El paisaje puede ser analizado y clasificado a través de términos cualitativos basados principalmente en observaciones subjetivas, donde la percepción es un fenómeno activo y, tanto las experiencias previas, como el medio cultural ayudan a elaborar una imagen individual de este. Pero también poder ser objeto de estudio cuantificado, por medio de la sistematización de la información disponible y recabada, organizando tablas y matrices que permitan una valoración ponderada de la información (Solari y Cazorla, 2009), y así, posibilitar la asignación de categorías que contribuyan a evaluar los posibles efectos significativos sobre el valor paisajístico de la zona del proyecto, en cualquiera de sus fases.

Para el análisis de los elementos visuales del paisaje se empleó una combinación de métodos automáticos, directos e indirectos, independientes de los usuarios del paisaje. Se considera de “subjetividad aceptada o controlada”, ya que se mantiene un criterio uniforme mediante la evaluación por medio de la contemplación del paisaje, en forma directa o por medios visuales, así como una evaluación cualitativa y cuantitativa analizando y describiendo sus componentes o a través de categorías estéticas. El paisaje se valora subjetivamente, con calificativos, escalas de rango o de orden, asignándoles un valor parcial, el que luego es “sumado” a los demás valores parciales obteniéndose un valor final.

En una primera fase, para el análisis del elemento de visibilidad o cuenca visual, se hizo uso del complemento *Viewshed* del Sistema de Información Geográfica (SIG) Quantum GIS 2.18.3, considerando como insumos un mosaico Raster de 15 m de resolución de la extensión del territorio del SA, creado a partir del Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) (datos elaborados en 2013 y distribuidos por el INEGI), el punto vectorial de la vista de observación, el cual corresponde a la ubicación del observador respecto al frente del sitio del proyecto e información vectorial de rasgos geográficos del área e estudio.

En la segunda fase, se aplicaron modelos generales de Calidad Visual y Fragilidad Visual del Paisaje (Aguiló, 1981; Aramburu *et al.*, 1994), donde se consideran variables que definen la calidad y fragilidad de la porción del territorio visible.

a) La Visibilidad

Dadas las condiciones del área propuesta para el proyecto, se toma en cuenta la densidad de la vegetación y las pendientes, para determinar una visibilidad media, se refiere al territorio que puede apreciarse desde un punto de vista o zona determinado.

El medio a estudiar será el entorno del proyecto y vendrá determinado por el territorio desde el que la actuación resulte visible, estando definido por la superposición de las cuencas visuales reales.

Las cuencas visuales y por tanto la visibilidad, pueden determinarse por medios manuales o automáticos, basados en datos topográficos (altitud, pendiente, orientación) complementados por otros que pueden modificar la recepción del paisaje (condiciones climáticas, transparencia de vegetación, accesibilidad, etc.) Posteriormente puede corregirse en función a otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia.

El método automático que se empleó para el análisis de la cuenca visual es considerado el procedimiento más ajustado para determinar con mayor precisión la visibilidad desde un

determinado punto de observación. El estudio de la cuenca visual y los índices que de ellas derivan constituyen una parte importante del conjunto de herramientas necesarias para el análisis de los elementos del paisaje visual. La *cuenca visual* es el conjunto de superficies o zonas que son vistas desde un punto de observación, es decir, es el entorno visual del punto.

En la Figura y Cuadro siguientes se presentan la relación de las porciones del territorio visibles desde el punto del observador, los elementos del paisaje corresponden a formaciones terrestres del tipo cerros, lomas y mesas.

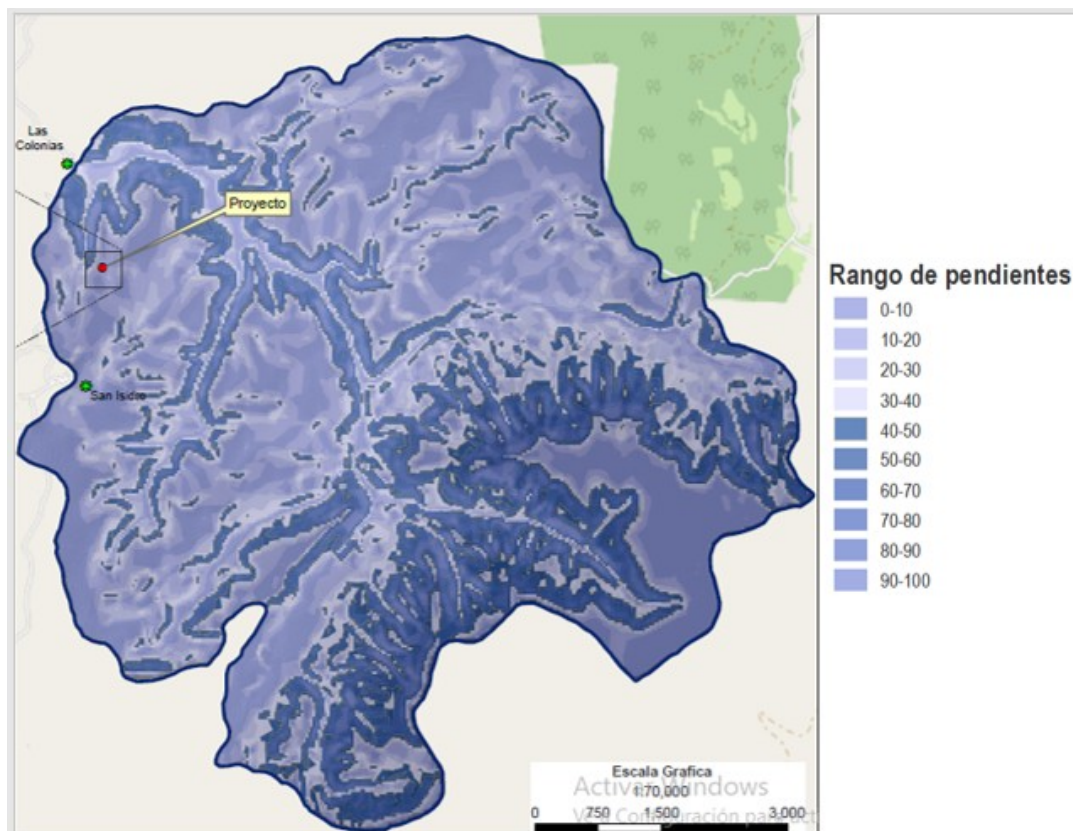


Figura IV-22. Capa de los rasgos terrestres sobre las pendientes

Cuadro IV-41. Formaciones visibles de la cuenca visual respecto al punto de observación

TIPO	NOMBRE	ELEVACION (msnm)
Mesa	El Macho Alazán	2760
Mesa	De Jaura	2740
Cerro	EL Degollado	2800
Mesa	San Nicolas	2460
Mesa	El Sargento	2500

b) La calidad visual del paisaje

Es conocer el entorno del sistema ambiental, identificando las interrelaciones que la sociedad establece en él y desarrollar nuestra capacidad de proponer soluciones a los problemas ambientales. La calidad del paisaje incluye tres elementos de percepción:

- ❖ Características intrínsecas del punto (morfología, vegetación, presencia de agua).

- ❖ Calidad visual del entorno inmediato (500-700 m), (litología, formaciones vegetales, grandes masas de agua).
- ❖ Calidad del fondo escénico (intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales y su diversidad, geomorfología).

La calidad puede estimarse de forma directa sobre la globalidad del paisaje, (estimación subjetiva), influyendo en la misma alguna de sus características o componentes del paisaje.

Topografía: Distinta a la del entorno, diversidad morfológica, vistas panorámicas.

Vegetación: Diversidad de tipos de vegetación, de colores y de texturas; contrastes.

Agua: Formas del agua superficial, su disposición, su quietud.

Naturalidad: Espacios en los que no se ha producido actuación humana.

Espacios de los que ha habido actuaciones humanas. Sin modificación del paisaje, espacios tradicionales, con cambios específicos, con modificaciones físicas y dominados por obras civiles industriales o turísticas, espacios naturalizados y zonas verdes, espacios artificiales.

Las actuaciones pueden ser: espaciales (agrícolas), puntuales (edificios, puentes y presas), lineales (carreteras, ferrocarriles, gasoductos, canales, líneas de transporte de energía), superficiales (complejos industriales, centros urbanos y turísticos, embalses).

Singularidad: rocas singulares, lagos, cascadas, flora ejemplar.

c) Calidad fisiográfica

La calidad fisiográfica de la cuenca visual se valora en función de dos aspectos: el desnivel y la complejidad topográfica. Este criterio pretende asignar una mayor calidad a porciones del paisaje con formas más abruptas, movidas, con valles estrechos, frente a las porciones que presentan cañadas y cañones pronunciados.

1) Desnivel

El criterio de desnivel, o diferencia entre la cota máxima y mínima de cada porción visible del paisaje, se considera que a mayor desnivel corresponde mayor calidad. Para determinar el valor se han agrupado en tres clases con diferentes intervalos de desnivel:

Cuadro IV-42. Valores a desnivel con respecto a la calidad fisiográfica

Clase	Valor nominal	Desnivel (m)	Valor numérico
1	Baja	< 100	1
2	Moderada	100 - 300	2
3	Alta	> 300	3

La superficie visible desde el punto de observación presenta mayor frecuencia de desnivel menor a 300 metros, correspondiente a la **Clase 2** (Cuadro siguiente). La diferencia promedio entre las cotas de las porciones visibles de la cuenca visual es de 240 metros.

Cuadro IV-43. Frecuencia de clase de desnivel en la cuenca visual

Clase	Frecuencia	
1	66	
2	98	
3	27	

2) Complejidad topográfica

La calidad será mayor en aquellas porciones visibles con más porcentaje de superficie ocupada por formas que indican complejidad estructural. En función del porcentaje con que aparecen estas formas simples o complejas en cada una de las porciones visibles del paisaje se ha realizado una clasificación de estas, asignado mayor valor a aquellas que presentan mayor superficie con formas complejas:

Cuadro IV-44. Valores de Complejidad topográfica respecto a la Calidad Fisiográfica

Clase	Valor nominal	Forma estructural	Valor numérico
1	Baja	Simple	1
2	Moderada	Variada	2
3	Alta	Compleja	3

Con base a la caracterización fisiográfica del sistema ambiental se definió la complejidad topográfica de las zonas visibles, presentando mayor predominancia la **Clase 1**, debido a su forma estructural conformada principalmente por meseta en la cuenca visual.

Cuadro IV-45. Superficie de Formas estructurales en la Cuenca Visual

Clase	Topoforma	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
1	Sierra	1,256.55	100
2	Lomerío	0	0
3	Llanura	0	0
Superficie total de la Cuenca Visual		1,256.55	100.00

d) Calidad de la cubierta vegetal

Los usos del suelo y la vegetación son un factor fundamental para evaluar la calidad del paisaje por ser un elemento extensivo a todo el territorio. Se han tenido en cuenta la diversidad de formaciones vegetales, ya que es muy diferente desde el punto de vista paisajístico en este territorio la calidad de una zona con mezclas irregulares de varias formaciones que la de una gran extensión homogénea, aunque su calidad individual sea buena. En segundo lugar, la calidad visual de cada formación, en la que se considerará mejor aquella que se acerque más a la vegetación natural, o aquellos usos que, dado su carácter tradicional, estén ya integrados en el entorno.

1) Diversidad de formaciones

Se asigna mayor calidad a superficies visibles con mezclas equilibrada de cultivos, masas arboladas y vegetación nativa, que aquellas zonas predominantes por una sola formación vegetal o uso del suelo:

Cuadro IV-46. Valores de Diversidad de formaciones respecto a la Calidad de la Cubierta vegetal

Clase	Valor nominal	Criterio	Valor numérico
1	Baja	Predominio de un tipo de formación vegetal o uso del suelo	1
2	Moderada	Predominio de un tipo de formación vegetal o uso del suelo mezclado con una o más formaciones y usos	2
3	Alta	Equilibrio entre predominio de tres o más formaciones vegetales o usos del suelo	3

De acuerdo con la clasificación del Uso del Suelo y Vegetación del INEGI (Serie VII), se han identificado las formaciones presentes en las zonas visibles de la cuenca visual. Según la superficie ocupada por tipo de uso del suelo y vegetación, la cuenca visual presenta una diversidad de formaciones **Clase 2**. Entre las formaciones y usos presentes en la cuenca visual, predominando Bosque de Pino (68.27%).

Cuadro IV-47. Clasificación de la Diversidad de formaciones en la Cuenca Visual

Clase	Vegetación y uso del suelo	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
2	BOSQUE DE PINO	857.790	68.27%
	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	398.764	31.73%
Superficie total de la Cuenca Visual		1,256.55	100.00%

2) Calidad visual de las formaciones

Se valora con mayor calidad la vegetación nativa, las formaciones con elementos arbóreos y los cultivos tradicionales. Dentro de los últimos, se valoran mejor los de floración apreciable. En función de este criterio se han establecido tres clases:

Cuadro IV-48. Valores de Calidad Visual de las formaciones respecto a la Calidad de la Cubierta Vegetal

Clase	Valor nominal	Criterio	Valor numérico
1	Baja	Formaciones con perturbaciones o sujetas a distintos tipos de manejo por parte del hombre	1
2	Moderada	Formaciones con elementos en desarrollo de vegetación secundaria en fase arbustiva	2
3	Alta	Formaciones con elementos arbóreos en desarrollo de vegetación primaria	3

Considerando la diversidad de formaciones, se ha clasificado la calidad visual de estas con base en el desarrollo y fase de la vegetación. En este sentido, la **Clase 3** presenta mayor predominancia entre las demás formaciones del entorno visual (Cuadro anterior). Se ha considerado la vegetación de Bosque de Pino dentro de la Clase 3, debido a que son comunidades vegetales donde predominan las masas arbóreas en sus diferentes etapas de crecimiento.

Cuadro IV-49. Clasificación de la calidad visual de las formaciones en la Cuenca Visual

Clase	DESCRIPCION	SUPERFICIE (HA)	%
1	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL		31.73
	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y SEMIPERMANENTE		
	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	398.76	
	AGUA		
	URBANO CONSTRUIDO		
2	PASTIZAL HALÓFILO		
	PASTIZAL NATURAL		
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO		
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL DESERTICO		
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE PASTIZAL NATURAL		
3	MATORRAL DESERTICO		68.27
	BOSQUE DE PINO	857.79	
	SUPERFICIE TOTAL DE LA CUENCA VISUAL	1,256.55	100

e) Presencia de elementos hidrográficos

La presencia de cuerpos de agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de agua que se percibe en el conjunto de las porciones visibles, no aquella que aunque este no es un elemento dominante en las mismas. En este sentido, se propone una valoración en función de la ausencia-presencia de este elemento:

Cuadro IV-50. Valores de la Presencia de elementos hidrográficos en la Cuenca Visual

Clase	Valor nominal	Visibilidad del elemento	Valor numérico
1	Baja	Ausencia	0
2	Alta	Presencia	2

Dentro de las porciones visibles de la cuenca visual, no se identifica la presencia de algún elemento hidrográfico de forma de agua superficial en la zona con visibilidad desde el punto de observación. Este corresponde al arroyo que recorre la porción alta y su trayecto cruza la cuenca por la parte norte, su corriente se integra a la del Arroyo San Andrés (Figura siguiente). Por lo tanto, el valor para la presente variable es el correspondiente al de la **Clase 2**.

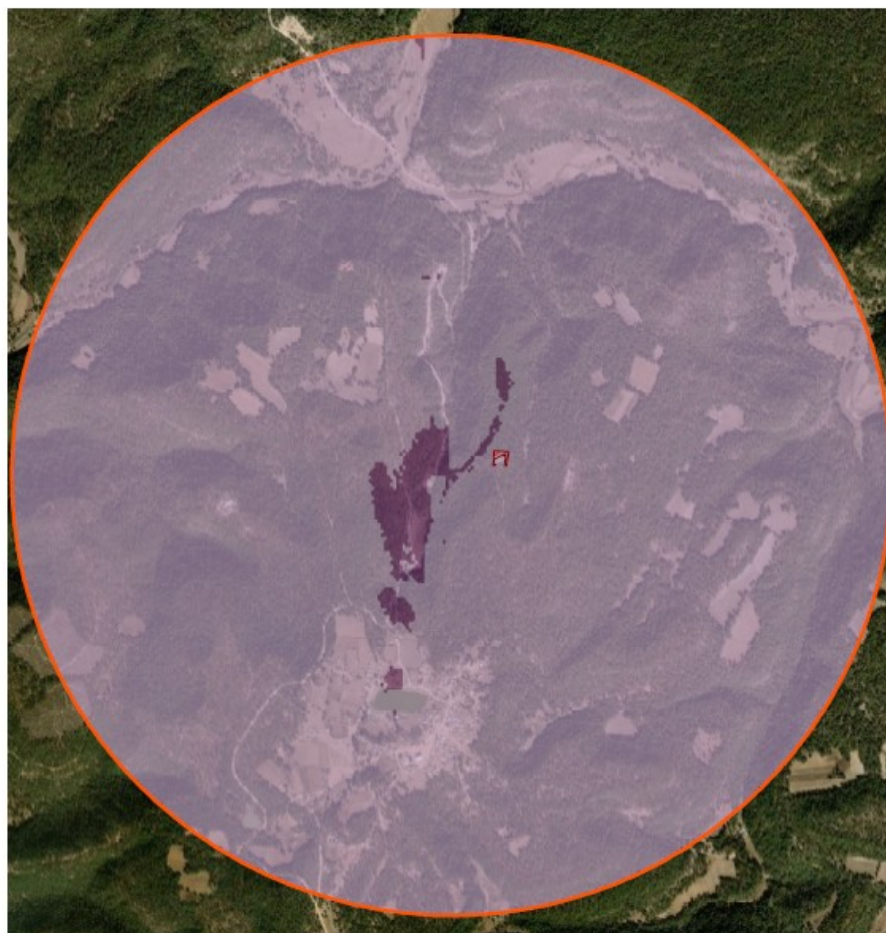


Figura IV-23. Presencia de elementos hidrográficos en la Cuenca Visual

f) Grado de antropización

La abundancia en el paisaje de estructuras artificiales supone una disminución de la calidad del paisaje. Para medir la distribución de esta variable en el territorio se han utilizado los parámetros de densidad de carreteras y densidad de población. No hay criterios análogos para evaluar el paisaje urbano, pues la presencia humana es inherente a ellos, aunque habría una valoración estética diferencial a favor de unidades poblacionales de menor densidad, en relación a aquellas que se ven altamente congestionadas.

1) Densidad de carretera

Para determinar la densidad de carreteras de la calidad paisajística se ha realizado una conversión del territorio visible en cuadrículas de 100 x 100 metros. Así, se ha restado más calidad a las porciones con mayor número de cuadrículas ocupadas por carreteras, preferentemente la red carretera principal (Federales y Estatales pavimentadas), que por sus mayores exigencias constructivas resultan más notables que los caminos del tipo terracería, estos últimos más fácilmente disimulables. El cálculo realizado ha sido el siguiente: 5 x núm. de cuadrículas con carreteras de 1^{er} orden (Federales) + núm. de cuadrículas con carreteras de 2^o orden (Estatales), los valores obtenidos se han agrupado en tres intervalos:

Cuadro IV-51. Valores de Densidad de Carreteras respecto al Grado de humanización

Clase	Valor nominal	Cuadriculas ocupadas	Valor numérico
1	Baja	> 450	1
2	Moderada	100 - 450	2
3	Alta	< 100	3

Empleando la sobreposición de la cuenca visual en cuadriculas (100 x 100 m.) con la red carretera principal, se obtuvieron los siguientes resultados: Carreteras de 1^{er} orden igual a 0 cuadriculas, Carreteras de 2^o orden igual a 73; por lo tanto, se puede realizar el cálculo. El resultado se encuentra dentro del intervalo de la **Clase 3**.

2) Densidad de población.

Se ha restado calidad a aquellas porciones visibles con más cuadriculas ocupadas por localidades rurales y en mayor medida las ocupadas por núcleos urbanos. El procedimiento para la estimación del número de ocupación de cuadriculas ha sido análogo al de densidad de carreteras:

Cuadro IV-52. Valores de Densidad de población respecto al Grado de humanización

Clase	Valor nominal	Cuadriculas ocupadas	Valor numérico
1	Baja	> 300	1
2	Moderada	50 - 300	2
3	Alta	< 50	3

Los resultados de la sobreposición de las localidades rurales y núcleos urbanos son los siguientes: Núcleos urbanos igual a 0 cuadriculas, Localidades rurales igual a 20 cuadriculas; por lo tanto, $5(0) + 20 = 20$. De acuerdo con el resultado del cálculo realizado, el valor de densidad de población corresponde al de la **Clase 3**.

g) Fragilidad visual

La fragilidad visual se puede definir como “la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones” (Cifuentes, 1979). Mientras que la calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio que se analiza, la fragilidad depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar. El espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad según se trate de una actividad u otra. Un concepto similar es el de vulnerabilidad visual, que es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual. Según lo señalado a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual corresponde una menor capacidad de absorción visual.

Los elementos que se evalúan para determinar la *fragilidad visual*, pueden considerar en 3 grupos, según muestra el modelo aplicado (Figura siguiente).

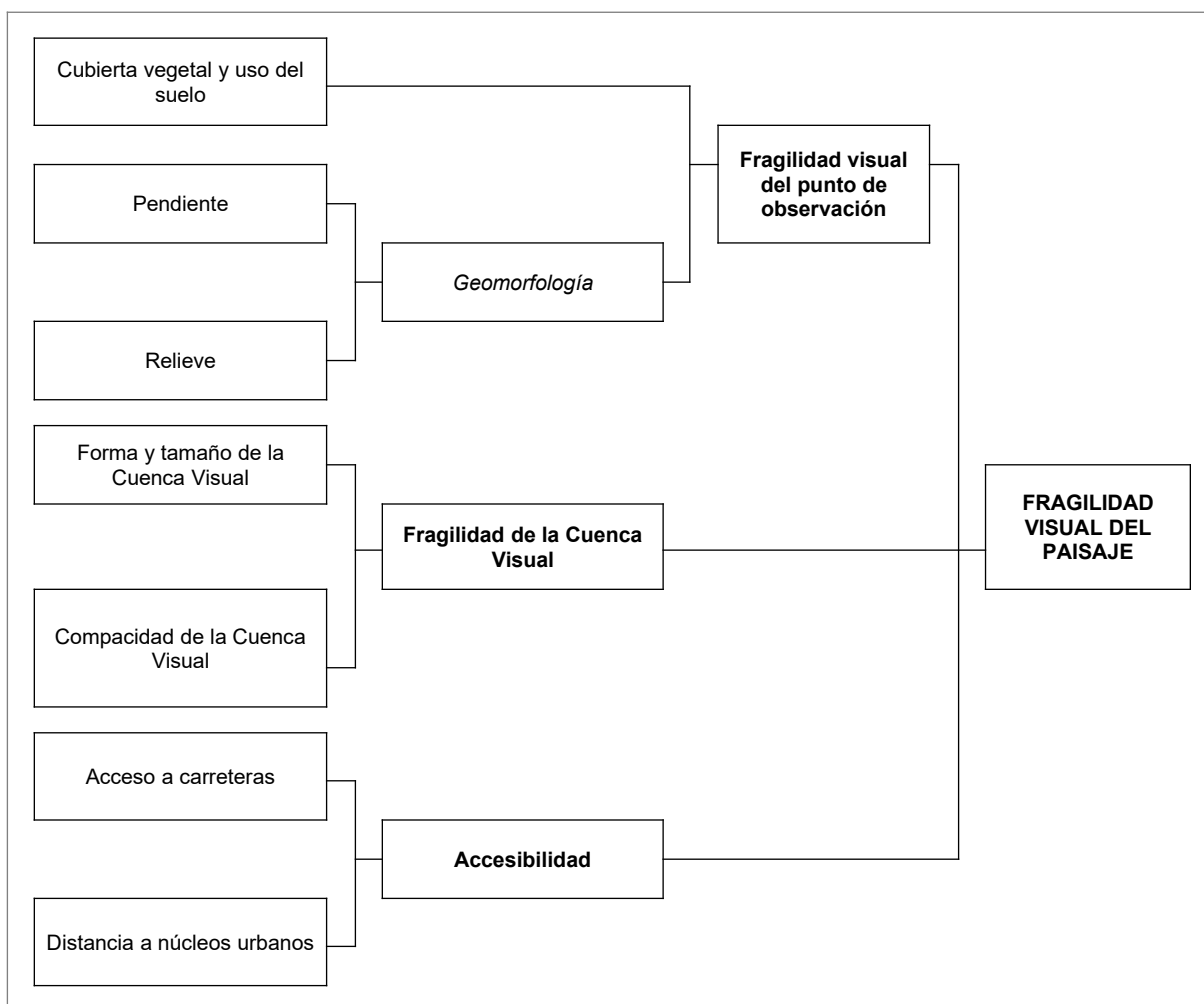


Figura IV-24. Modelo de Fragilidad Visual del Paisaje

h) Fragilidad visual del punto de observación

1) Cubierta vegetal y uso del suelo

La fragilidad de la vegetación se define como el inverso de la capacidad de esta para ocultar una actividad que se realice en el territorio. Por ello, se consideran de menor fragilidad las formaciones vegetales de mayor altura, mayor complejidad de estratos y mayor grado de cubierta. En función de estos criterios se ha realizado una reclasificación de los tipos de vegetación y usos del suelo en tres tipos:

Cuadro IV-53. Valores de Cubierta Vegetal y uso del suelo respecto a la Fragilidad visual del punto de observación

Clase	Valor nominal	Criterio	Valor numérico
1	Baja	Formación arbórea densa y alta	1
2	Moderada	Formación arbórea dispersa y baja	2
3	Alta	Pastizales y cultivos	3

Con base en la contemplación directa del paisaje, la zona visible del punto de observación presenta una fragilidad del tipo **Clase 1**. Se presentan formaciones arbóreas de diversas

especies en mosaicos dispersos y densos, con una estratificación vertical predominante del estrato medio (copas altas). Asimismo, en la zona se presentan usos del suelo tipo forestal maderable, atenuando la fragilidad del paisaje (Figura siguiente).

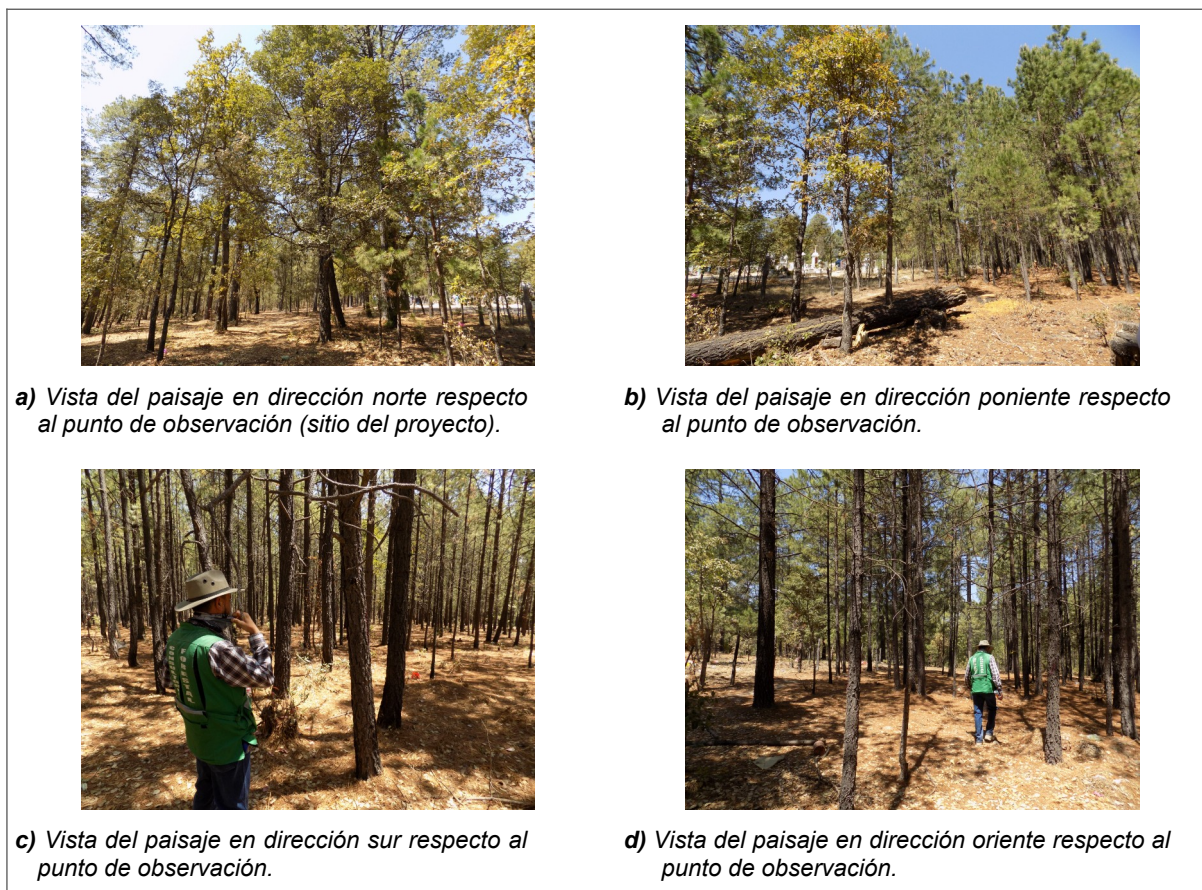


Figura IV-25. Apreciación directa de la Cubierta vegetal y uso del suelo con respecto al punto de observación

2) Pendiente

Se considera que a mayor pendiente mayor fragilidad, por producirse una mayor exposición de las acciones. Se ha calculado la pendiente del territorio de la porción visible respecto al punto de observación y se han establecido tres categorías:

Cuadro IV-54. Valores de pendiente respecto a la Fragilidad visual del punto de observación

Clase	Valor nominal	Pendiente	Valor numérico
1	Baja	< 5%	1
2	Moderada	5% - 15%	2
3	Alta	> 15%	3

Por medio del análisis del relieve del mosaico Raster (elaborado a partir del CEM 3.0 del INEGI), en la zona del punto de observación la pendiente promedio es de 15%, valor que corresponde al intervalo de la **Clase 2**.

3) Relieve

Para determinar los valores de la forma del relieve correspondientes al punto de observación, se ha tomado en cuenta la caracterización fisiográfica del S.A., considerando el tipo de topoforma de la cuenca visual. Así se proponen tres categorías; de mayor fragilidad las llanuras o zonas amplias de topografía plana y de menor fragilidad aquellas zonas montañosas o con formas abruptas:

Cuadro IV-55. Valores del relieve respecto a la Fragilidad visual del punto de observación

Clase	Valor nominal	Topoforma	Valor numérico
1	Baja	Sierra alta	1
2	Moderada	Meseta con cañadas y malpaís	2
3	Alta	Llanura aluvial	3

El punto de observación se encuentra dentro del sistema de topoforma predominante del tipo lomerío, el cual forma parte de la subprovincia superficie de gran meseta con cañadas, Dgo. De esta manera, el valor de la variable Relieve corresponde al de la **Clase 2** de las categorías propuestas.

i) Fragilidad de la cuenca visual

1) Forma y tamaño de la Cuenca Visual

Se han evaluado de forma conjunta estos dos parámetros, se considera que a mayor extensión de la cuenca visual mayor fragilidad, ya que cualquier actividad a realizar en una porción extensa podrá ser observada desde un mayor número de puntos. En cuanto a la forma, su incidencia se ha evaluado en función del tamaño, para amplias zonas visibles se considerará de mayor fragilidad aquella cuya forma establezca una direccionalidad en las vistas (forma circular) y de menor fragilidad si la forma es redondeada. La influencia de la forma cuando se trate de zonas visibles pequeñas será inversa, es decir, las formas elípticas serán de menor fragilidad que formas circulares. En función de estos criterios se han diferenciado cuatro clases de fragilidad de acuerdo con la forma y tamaño de la cuenca visual:

Cuadro IV-56. Valores de forma y tamaño respecto a la Fragilidad de la Cuenca Visual

Clase	Valor nominal	Tamaño y forma	Valor numérico
1	Baja	Zona pequeña y elíptica	1
2	Moderada	Zona pequeña y circular	2
3	Alta	Zona extensa y circular	3
4	Muy alta	Zona extensa y elíptica	4

Considerando el conjunto de porciones visibles desde el punto de observación, se ha contemplado la cuenca visual en una unidad (Figura siguiente). La unidad presenta una forma circular con un radio de 2 km, aproximadamente. Por lo tanto, se ha clasificado el tamaño y la forma de la cuenca visual conforme al criterio de la **Clase 3**.

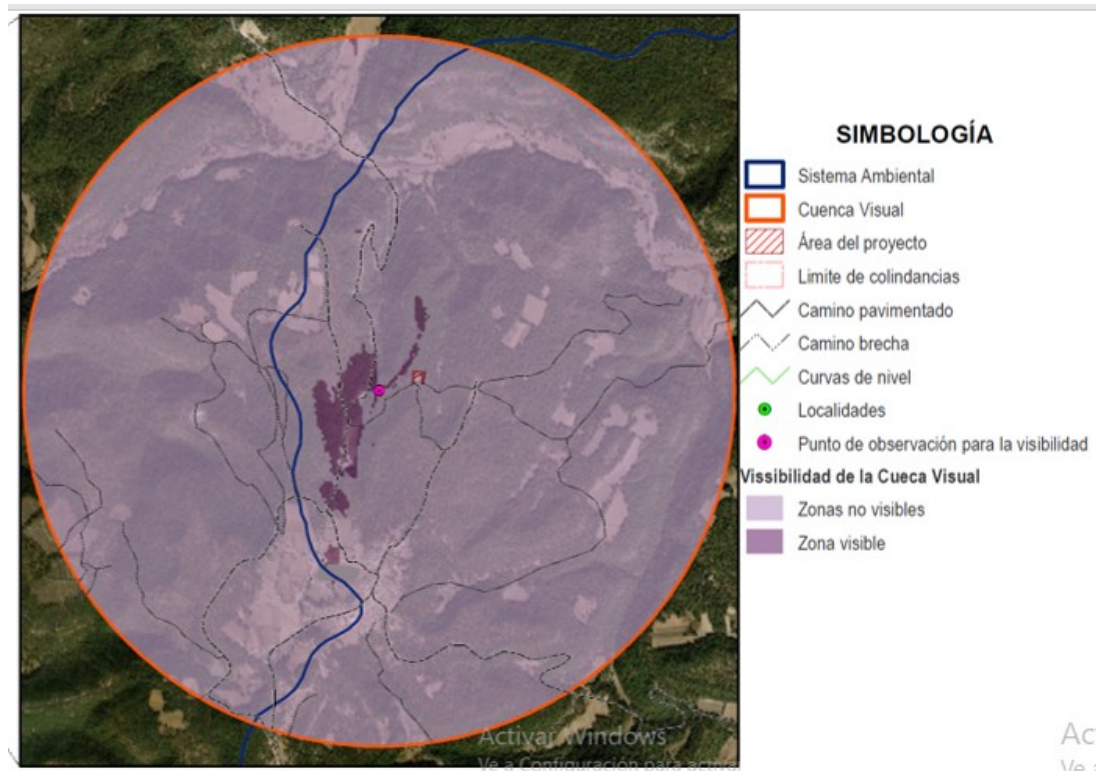


Figura IV-26. Forma y tamaño de la unidad definida de la Cuenca Visual

2) Compacidad de la Cuenca Visual

Se refiere a la complejidad morfológica de la cuenca visual y se ha considerado que a mayor compacidad mayor fragilidad, ya que las cuencas con menor complejidad geomorfológica tienen mayor dificultad para ocultar visualmente una actividad. Se diferenciaron dos clases de compacidad en función de la variedad de formas que se aprecian en cada unidad de la cuenca visual definida:

Cuadro IV-57. Valores de Compacidad respecto a la Fragilidad de la Cuenca Visual

Clase	Valor nominal	Compacidad	Valor numérico
1	Baja	Muchos huecos	1
2	Alta	Pocos huecos	2

Tomando en cuenta la distribución de las porciones visibles, la unidad de la cuenca visual presenta una compacidad del tipo **Clase 1**, al contener porciones dispersas y con superficies heterogéneas.

3) Accesibilidad

Este factor se ha considerado para incluir la influencia de la distribución de los observadores en el territorio. Evidentemente, el impacto visual de una actividad será mayor en las proximidades de zonas habitadas o transitadas que en lugares inaccesibles. Para evaluar la incidencia de este parámetro se ha clasificado el territorio en función de la distancia y accesos a carreteras y caminos principales, así como a núcleos urbanos. Las clases se han clasificado de la siguiente forma:

Cuadro IV-58. Valores de accesibilidad a carreteras

Clase	Valor nominal	Accesibilidad	Valor numérico
1	Baja	Sin accesos	0
2	Moderada	Caminos vecinales o de terracería	1
3	Alta	Carreteras Federales o Estatales pavimentadas	2

La particularidad del sitio del proyecto, así como del punto de observación, radica en que se localiza al costado de un camino de terracería. Por lo tanto, la valoración para la variable de acceso a vías terrestres de comunicación corresponde al de la **Clase 2**.

Cuadro IV-59. Valores de distancia a núcleos urbanos

Clase	Valor nominal	Distancia (m)	Valor numérico
1	Baja	> 5,000	1
2	Moderada	250 a 5,000	2
3	Alta	< 250	3

Por otro lado, tanto el sitio del proyecto como el punto de observación se encuentra en las cercanías la localidad San Isidro que es la más próxima al sitio y el punto, con una distancia mayor a los 5,000 m; de esta manera, el valor correspondiente para la variable es del tipo **Clase 1**, ya que esta localidad no se considera núcleo urbano sino rural.

j) Conclusiones de la valoración del paisaje

El resultado de la aplicación de los modelos de Calidad y Fragilidad Visual (Aguiló, 1981; Aramburu *et al.*, 1994) permite valorar el entorno visual en función de la naturaleza de estas áreas. En este sentido, la clasificación del territorio en términos de calidad y fragilidad visual permite tener un conocimiento completo de la zona de estudio. Asimismo, la cuenca visual es un parámetro clave para el estudio de las condiciones visuales del territorio, y cumple adecuadamente su papel de descriptor del paisaje al considerar elementos influyentes y determinantes, como son la fisiografía, la vegetación y usos del suelo, entre otros.

La integración de la valoración de los elementos del paisaje se puede determinar en base a la categorización de tres clases (Cuadro siguiente) estas, conformadas por la posible suma total de los valores numéricos correspondientes a cada clase de las variables analizadas.

Cuadro IV-60. 2Clasificación genérica de la valoración final de los elementos del paisaje

Clase	Valor nominal	Valor numérico
1	Baja	< 8
2	Moderada	9 - 15
3	Alta	16 - 20

En los cuadros siguientes se presentan los valores obtenidos para cada variable de los elementos considerados como parte de la cuenca visual. Así, con base en la recopilación de información para el análisis de los elementos del paisaje se concluye la existencia de una **calidad se valora como ALTA** y la **fragilidad resulta MODERADA** para el análisis del paisaje.

Cuadro IV-61. Valoración de las variables consideradas en el elemento de Calidad de paisaje

Elementos	Variable	Clase	Valor nominal	Valor numérico
Calidad fisiográfica	Desnivel	2	Moderada	2
	Complejidad topográfica	1	Baja	1
Calidad de la cubierta vegetal	Diversidad de formas	2	Moderada	2
	Calidad visual de las formaciones	3	Alta	3
Presencia de elementos hidrográficos	Ausencia/Presencia	2	Alta	2
Grado de humanización	Carreteras	3	Alta	3
	Núcleos urbanos	3	Alta	3
Valor total de la Calidad del paisaje				16

Cuadro IV-62. Valoración de las variables consideradas en el elemento de Fragilidad del paisaje

Elementos	Variable	Clase	Valor nominal	Valor numérico
Fragilidad visual del punto de observación	Cubierta vegetal y uso del suelo	1	Baja	1
	Pendiente	2	Moderada	2
	Relieve	2	Moderada	2
Fragilidad de la Cuenca Visual	Forma y tamaño de la cuenca visual	3	Alta	3
	Compacidad de la cuenca visual	1	Baja	1
Accesibilidad	Acceso a carreteras	2	Moderada	1
	Distancia a núcleos urbanos	1	Baja	1
Valor total de la Fragilidad del paisaje				11

Tanto la calidad como la fragilidad visual del paisaje incorporan la posibilidad de la presencia de maquinaria y actividades productivas y condicionan ámbitos selectivos sometidos a restricciones. Es por ello que estas variables del paisaje son aspectos a considerar en la planificación de usos y actividades a ejecutar en una zona determinada. En el caso del proyecto, **para la ejecución del proyecto y las condiciones actuales del área limítrofe al mismo, por lo que no tendrá impactos visuales significativos.**

IV.2.4. Medio socioeconómico

Grupos Étnicos. En el municipio no existen grupos étnicos, pero se cuenta con la presencia de indígenas huicholes en su mayoría tepehuanos que emigran de sus lugares de origen.

Evolución Demográfica. Según los datos del INEGI en su Censo de Población y Vivienda 2020, en el municipio de Durango habitan 688,697 personas, de las cuales 48.71% son hombres y el 51.29% mujeres. Para el caso del poblado San Isidro se registraron 565 habitantes.

Educación. Específicamente en el poblado San Isidro cuenta con la infraestructura para impartir educación preescolar, elemental y telesecundaria. Para la educación media-superior y superior los alumnos se tienen que trasladar a los centros urbanos más cercanos.

En el caso de educación superior se cuenta diferentes centros universitarios en la cabecera municipal.

Salud. El sector salud se encuentra integrado en el municipio, por diversas instituciones, entre las que se encuentran: Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y Sistema de la Defensa Nacional (SDN), existiendo además otras instituciones como el D.I.F. (Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia) que prestan servicios de salud a la población. El sector privado cuenta con algunos establecimientos que por sus instalaciones y equipos revisten cierta importancia.

Abasto. El municipio de Durango cuenta con diversos establecimientos en los diferentes poblados como San Isidro que se encuentra más próximo al proyecto, donde se encuentran tiendas de abarrotes.

El municipio de Durango es productor de maíz, frijol, carne y leche. El maíz, en virtud de la superficie de riego principalmente, cultivo que prácticamente cubre las necesidades de consumo interno.

En lo que se refiere al abasto de carne de bovino, el consumo interno es cubierto con la producción municipal. La práctica común es dedicar al mercado interno las reses de deshecho, exportándose a otras regiones del país y del extranjero el ganado joven de mejor calidad.

El abasto de pollo, huevo, y leche proviene en su mayoría de las agroindustrias ubicadas en la región Lagunera, ya que en la localidad esta actividad no ha sido desarrollada.

La horticultura se practica de manera incipiente y abastece solamente al 30% del consumo municipal.

Vivienda. La concentración urbana se da en la cabecera municipal y en algunas otras localidades, desarrollándose algunos programas de fomento a la vivienda con apoyo oficial. La tenencia de la vivienda reviste el carácter de privado contando en su totalidad con los servicios públicos fundamentales. El tipo de construcción es a base de adobe y ladrillo predominando en la zona centro de la cabecera municipal, el estilo colonial.

De acuerdo con los resultados que presento el Censo de Población y Vivienda en el 2020, en el municipio se encuentran un total de 149 viviendas habitadas.

Agricultura. En la actividad agrícola destacan los cultivos de maíz, frijol, trigo, sorgo y algunas variedades forrajeras como alfalfa y avena.

Industria. La industria en los últimos años se ha incrementado, contribuyendo a la capacitación de mano de obra que emigra a la ciudad; el principal ramo de la industria es la construcción, y a menor escala la manufacturera comercial y de servicios.

Comercio. El municipio cuenta con una gran cantidad y variedad de establecimientos comerciales que atienden las necesidades de la población, localizándose hoteles, reparación de vehículos, reparación de aparatos eléctricos, asistencia profesional, esparcimiento, etc.

El municipio de Durango reportó los mayores porcentajes en personal ocupado (44.1%) y en unidades económicas (43.5%); le sigue en importancia en estas dos variables Gómez Palacio. Además, este último municipio sobresalió por presentar la más alta participación en las remuneraciones (43.0%), en la producción bruta total (57.3%) y en los activos fijos (54.3%) de toda la entidad.

Población Económicamente Activa por Sector. La población económicamente activa (PEA-1999) del municipio de Durango, es de 335,483 de la población total del municipio; destacan las siguientes actividades: agricultura, ganadería, extracción forestal, minería e industria.

IV.3. Diagnóstico ambiental

IV.3.1. Integración e interpretación del inventario ambiental

Para tener un concepto integral del ecosistema, se requiere no solamente conocer lo que existe, sino también como está conformado, los procesos que en él se llevan a cabo y la forma en que estos están relacionados unos a otros, solamente así se tendrá una verdadera idea de lo complejo que es el sistema que integra el medio ambiente.

Este proceso de análisis de los componentes del ecosistema, nos proporciona un balance sencillo pero firme entre los valores naturales y productivos frente a la fragilidad del ecosistema ante estas acciones. El resultado a lo antes expuesto es un diagnóstico ambiental en relación a la ejecución del proyecto.

En este punto se describe el diagnóstico ambiental para la zona donde pretende desarrollarse el proyecto, tomando en cuenta la situación actual del Sistema Ambiental, los impactos positivos y adversos de la inserción en el sitio del proyecto propuesto, la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, así como los impactos del proyecto expuestos en el numeral V del presente documento.

En términos generales, el escenario modificado puede preverse como el sitio donde se pretenden realizar el cambio de uso del suelo, rodeado de un entorno similar al que existía previo a la ejecución del mismo.

En primer lugar, se realizó un análisis de la situación actual de los componentes ambientales del sitio donde se construirá dicho proyecto tal como se encuentra actualmente. A continuación, se muestra en color gris los cambios negativos en la zona y en color amarillo los cambios positivos que traerá el proyecto a la zona.

Cuadro IV-63. Comparativo de la estimación general de las condiciones actuales y futuras

Componente ambiental	Intensidad de la alteración		Amplitud del impacto		Importancia del impacto		Signo
	Actual	Futura	Actual	Futura	Actual	Futura	
Atmósfera	Baja	Media	Puntual	Local	Menor	Menor	-
Geomorfología	Sin impacto	Baja	Sin amplitud	Puntual	Sin importancia	Menor	-
Hidrología	Baja	Baja	Puntual	Puntual	Menor	Menor	-
Suelo	Baja	Media	Puntual	Puntual	Menor	Media	-
Flora	Media	Alta	Puntual	Puntual	Media	Media	-
Fauna	Baja	Media	Local	Local	Media	Media	-
Paisaje	Media	Media	Local	Local	Media	Media	-
Infraestructura	Sin impacto	Baja	Sin amplitud	Puntual	Sin	Media	+

Componente ambiental	Intensidad de la alteración		Amplitud del impacto		Importancia del impacto		Signo
	Actual	Futura	Actual	Futura	Actual	Futura	
y servicios					importancia		
Medio económico	Sin impacto	Baja	Sin amplitud	Local	Sin importancia	Menor	+

Los cambios ocasionados por el proyecto al ambiente, incluyen por una parte efectos adversos, como son la remoción del estrato arbóreo y herbáceo, pérdida del hábitat de fauna silvestre, emisiones de material particulado, y por otro lado el proyecto se convertirá en un agente promotor de usos más redituables en la zona donde se encuentra.

El escenario ambiental se visualiza como muy compatible con el uso del suelo actual del área del proyecto. Las medidas de mitigación o correctivas planteadas son suficientes para compensar la condición actual del ecosistema. Las acciones consideradas para el manejo de la fauna y la flora del sitio, permiten su continuidad y evolución natural.

El hecho de que el proyecto se encuentre, en un área con cobertura vegetal forestal cercano a la capital del estado; lo que ubica a la actividad propuesta como compatible con el entorno natural al implementarse las acciones de mitigación de impactos, en función de que la actividad que tendrá mayor impacto en el proyecto es la remoción de vegetación en sitios seleccionados.

El cambio de uso del suelo contemplado para los fines del promovente, permitirá volver más eficiente la utilización del mismo, ya que se podrá optimizar los recursos disponibles para satisfacer las expectativas del proyecto, manteniendo con el uso sustentable de los recursos naturales.

Durante muchos años el crecimiento económico y la conservación ambiental parecieron actividades totalmente incompatibles; no obstante, se han logrado avances importantes en la integración de los aspectos ambientales con los económicos y los sociales, lo cual hace posible abordar de manera más eficaz los problemas de deterioro ecológico asociados al desarrollo.

IV.3.2. Síntesis del inventario ambiental

El Sistema Ambiental tiene una superficie de 2,624.25 ha, y se encuentra localizado en el municipio de Durango, Dgo., las características ambientales del SA se encuentran moderadamente modificadas debido a las actividades antropogénicas, principalmente por las múltiples actividades ejercidas en extracción forestal, agricultura, ganadería, comercio, entre otros. De igual forma, hay presión por parte de las actividades productivas, por lo que la condición natural ha ido resiliendo a través del tiempo en la medida de lo posible.

Las condiciones naturales del SA son mayormente influidas por el tipo de clima **semifrío, subhúmedo**, donde se registra una temperatura promedio anual de 12.4°C; asimismo, se registra una acumulación promedio anual de **835.4 mm.**, con mayor ocurrencia de lluvias en la estación de verano. El SA está conformado por una diversidad de tipo de suelos, entre los que predominan el **Leptosol, Luvisol, Cambisol y Regosol**, el primero se caracteriza por contener

un alto contenido de arcilla expansiva y el segundo por ser limitado en profundidad por roca dura continúa.

El SA presenta una geomorfología del tipo mesetas con cañadas en donde el relieve es mayormente plano con una pendiente promedio de 15%; esta condición del relieve, y considerando los factores del clima, propicia una **susceptibilidad muy baja** en la zona del SA de presentar inundaciones de acuerdo con el Índice de Peligro de Inundación (IPI). En cambio, la zona del SA al presentar una geomorfología con mayor predominancia llana y sin desplazamientos geológicos detectables o fallas y fracturas cercanas, cuenta una **susceptibilidad nula** de registrar sismos o movimientos de laderas.

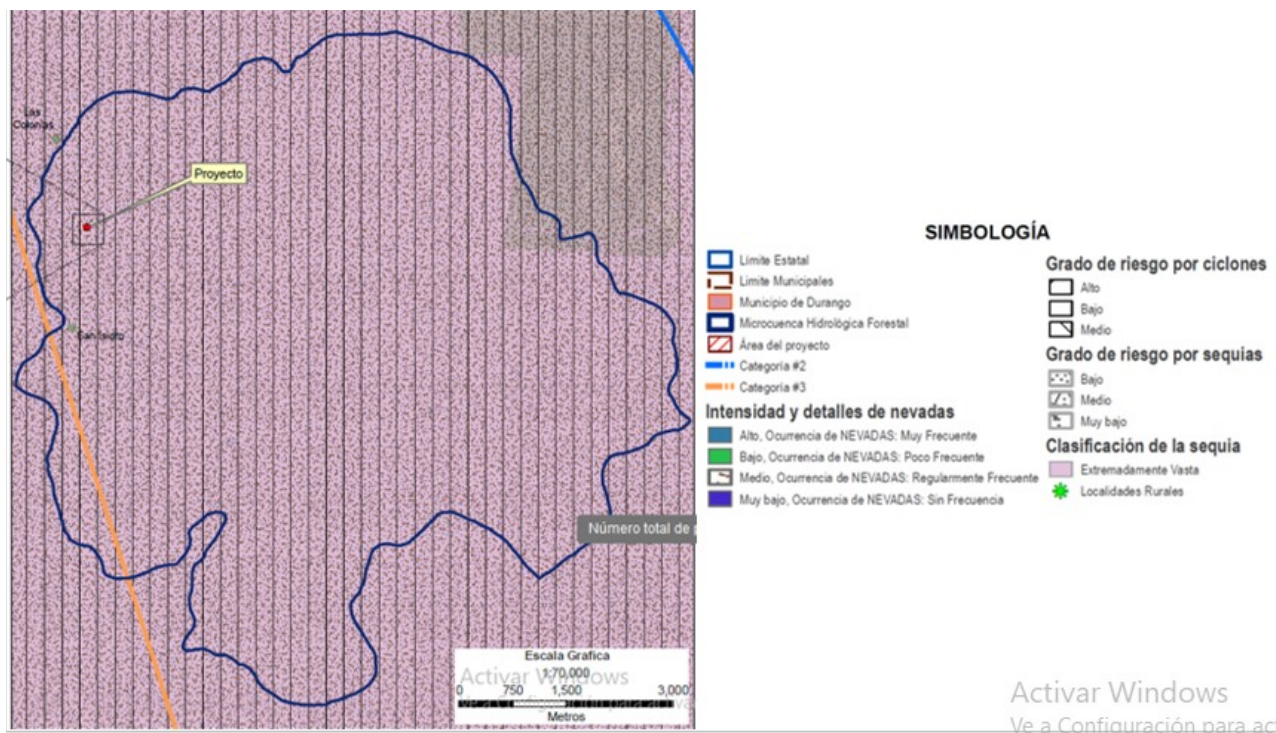


Figura IV-27. Nivel de riesgos

Los elementos hidrológicos que componen la **subcuenca RH11Bc** tienen una influencia poco significativa dentro del SA por la ausencia de cuerpos de agua perenes, ya que sus ríos y arroyos tienen una función económica, social y ecológica permanente dentro de las actividades forestales, mineras, agrícolas, ganaderas, de recreación y de hábitat para la fauna silvestre.

Las características ambientales descritas anteriormente, han permitido el desarrollo de vegetación descrita como **Bosque de Pino** (de acuerdo con la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, INEGI, Serie VII) en el área del proyecto (**0.219 ha**), los principales elementos de la cubierta arbustiva y arbórea son especies comunes en el ecosistema que predomina en la zona sur del municipio de Durango. Este tipo de comunidades vegetales son el hábitat adecuado para la fauna silvestre de especies menores, tales como conejos, ardillas y roedores, así como de diversas aves y reptiles.

El desarrollo del proyecto no afectará a especies de flora y fauna bajo algún régimen de protección de acuerdo con la normatividad mexicana vigente (NOM-059-SEMARNAT-2010), toda vez que los ejemplares que sean detectados dentro del proyecto serán reubicados. Los

principales impactos que generará el proyecto son efectos permanentes sobre la vegetación y suelo, por lo que se contemplarán actividades y medidas de mitigación y compensación ambiental en la zona de influencia.

El Diagnóstico Ambiental está constituido por un conjunto de estudios, análisis y propuestas de actuación y seguimiento que abarcan el estado ambiental en todo el ámbito territorial del SA, se entiende que el proceso debe estar ligado a las propuestas de acciones de mitigación que resuelva los problemas diagnosticados y un sistema de parámetros que permitan su medición, control y seguimiento cuando se establezcan los respectivos programas ambientales por componente (agua, suelo, flora, fauna). La realización de un Diagnóstico Ambiental ofrece:

- ❖ El conocimiento del estado ambiental del SA a partir del cual se define un correcto manejo ambiental que haga posible el desarrollo sostenible de los recursos de acuerdo con su calidad ambiental.
- ❖ La identificación de aquellas incidencias ambientales que afectan a las condiciones ecológicas del SA con el objetivo de subsanarlas dentro del ámbito de competencia del proyecto en cuestión.
- ❖ Proporcionar un punto de arranque para la ejecución y establecimiento de actuaciones ambientales en el territorio (proyectos, estudios, organización interna).

Para esto, se establece un análisis de la calidad ecológica actual del SA para diagnosticar la calidad y relacionarla con la posición del proyecto en evaluación. (Este análisis se refiere a su estudio cartográfico y verificación en campo).

Medio biótico:

A nivel SA y zona del proyecto no se presenta una gran cantidad de ecosistemas y tipos de vegetación, por el contrario, se encuentran perturbados o moderadamente intervenidos, lo que ha representado por largo tiempo una pérdida lamentable para la región, desde que se han llevado a cabo actividades antropogénicas de mayor relevancia. Algunas especies han sido hasta la fecha las fuentes de productos forestales más importantes ocupados para distintos usos intensivos que ha provocado la disminución de los tipos de vegetación donde ellas se encuentran.

En cuanto a la fauna silvestre, se encuentra de igual manera desplazada debido al desarrollo de actividades antropogénicas. Los anfibios y reptiles tienen gran importancia ecológica, económica y cultural, sin embargo, la gran mortandad que los afecta ha sido ocasionada por los mitos, la sobreexplotación derivada de sus diferentes usos, la creciente antropización que conlleva la disminución de los hábitats y la intervención de grandes extensiones de vegetación natural para la extracción forestal y la ganadería extensiva que se realiza actualmente. Para las aves es importante resaltar que se requiere de la realización de más estudios que permitan incrementar el conocimiento tanto en los patrones de distribución geográfica, ecológica y estacional, como en diversos aspectos relacionados con la biología de las especies, siendo el grupo más representativo en cuanto a mayor diversidad. El conocimiento de los mamíferos silvestres está aún incompleto, por lo que es necesario diseñar programas de apoyo e intercambio de información y, ante todo, realizar muestreos en lugares no estudiados para contar con un inventario mastofaunístico constantemente actualizado y útil.

Mediante el análisis de la calidad ecológica de los diferentes componentes, se pudo identificar que la calidad ambiental en específico para el área del proyecto se mantiene sin afectaciones significativas, debido principalmente a la superficie a intervenir. Presenta algunos procesos naturales que se ven afectados por la presión ejercida por el hombre (ganadería, otros) y poblaciones rurales, si bien es posible revertir los efectos a largo plazo, es necesaria de la participación ciudadana en el correcto uso y aprovechamiento de recursos naturales disponibles. Cabe mencionar que en los manchones donde la calidad es buena se encuentran indicadores que tienden a una calidad ecológica en general de grado medio por la zona o región en que se encuentra, en donde la intervención a los recursos naturales se ha mantenido durante décadas. Se puede caracterizar al SA como un espacio geográfico donde en la actualidad prevalece una condición claramente definida por el uso de suelo al que se destina el territorio que lo compone, es decir, las superficies destinadas a la agricultura, pastizales, rodales de vegetación primaria y secundaria, viviendas y caminos rurales son evidentes. Por otra parte, dentro de estos diferentes usos de suelo, los cuales se pueden considerar como parámetros para caracterizar el SA, existe una relación directa en cuanto a los elementos que conforman el sistema. Las áreas con relieves accidentados y pendientes superiores al 30% generalmente corresponden a zonas con vegetación forestal de buena calidad o condición, las áreas donde existen llanuras y lomeríos bajos, a agricultura y pastizales y la otra parte restante para la localidad donde se ubican las viviendas y los caminos rurales adyacentes. La estructura de los ecosistemas presentes en el SA demuestra que los macizos forestales han sido intervenidos por el aprovechamiento forestal y ganadería, dependiendo de la accesibilidad, cabe señalar que el predio donde se ubica el proyecto cuenta con autorización en materia forestal para el aprovechamiento extractivo de recursos maderables, así como de fauna silvestre de interés cinegético (UMA). Dicho avance está condicionado a la topografía del sitio, el crecimiento de los asentamientos humanos y la demanda de áreas para la producción agrícola, pecuaria y en este caso satisfacer la necesidad de diversos servicios a la comunidad. En este sentido, los componentes bióticos y abióticos del SA interactúan de manera directamente proporcional a los cambios que sufre conforme a la dinámica del desarrollo y necesidades de la población, la modernización en las actividades de producción, transporte y aprovechamiento de los recursos.

En los capítulos II, III y IV del presente manifiesto se describió la naturaleza del proyecto, así como la integración y el análisis de la información técnica disponible del mismo, sobre esta base de información se identificó la ubicación y superficie del proyecto y se analizó su compatibilidad con el uso del suelo; de igual manera, se presentó la información correspondiente a los productos y residuos previstos en cada una de las etapas que lo conforman.

En primera instancia se realiza una propuesta demarcada por elementos bióticos y abióticos concernientes a la división en microcuencas, edafología y al uso de suelo y vegetación. Para la delimitación se usaron Sistemas de Información Geográfica, como es el software ArcGis y el visualizador Google-Earth. A continuación, se exponen detalladamente los criterios considerados para la calidad ambiental del SA.

Se realiza una caracterización de la calidad ambiental del SA, con la finalidad de generar un mayor conocimiento de los factores ambientales vinculados con las condiciones climáticas, geológicas, los tipos y usos de suelos en la zona de estudio, y sirva de base para el perfeccionamiento de la implementación de acciones en beneficio y equilibrio de las actividades a desarrollar y la condición del entorno natural. La metodología incluye la búsqueda de

información sobre los factores ambientales analizados, procesamiento de las bases de datos, y análisis espacial e interpretación de los mapas.

A través de una valoración de los principales componentes ambientales que integran el SA y que se relacionan directamente con el desarrollo del proyecto, se realiza un análisis para estimar la calidad ambiental a través de herramientas que ayudan a clarificar la información obtenida, tanto del inventario ambiental, como de la utilización de información digital y herramientas de tal manera que se pueda integrar un panorama que describa la condición actual del entorno en que se pretende desarrollar el proyecto.

Para el caso de los tipos de vegetación presentes en el SA, se clasifico en conjunto con el uso del suelo y se le asignó un valor con la finalidad de puntualizar una condición en una primera fase de manera individual por componente ambiental y en segunda fase se realiza una ponderación integral por todos los componentes involucrados para obtener una valoración de la calidad ambiental que pueda describir de manera más clara la condición ambiental.

Para el caso de la vegetación y uso del suelo, se consideró asignarle un valor menor al uso del suelo presente, ya que se deduce por obvias razones que su calidad es menor a los tipos de vegetación presentes. Posteriormente, se asignó un valor en aumento por cada tipo de vegetación desde el pastizal, aunque este en menor proporción dentro del SA hasta la vegetación primaria en desarrollo compuesta por Bosque de Pino (BP), esto por su composición, ya que las especies registradas se encuentran mayormente en una condición de conservación, debido al manejo forestal que se le da al predio.

A continuación, se muestra el orden que se asignó de acuerdo con la descripción anterior.

VEGETACIÓN	RECLASIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DEL TIPO DE VEGETACIÓN			
	CLAVE	VALOR	CRITERIO	PONDERACIÓN (%)
	TA	1	MUY MALA	5
	PI	2	MALA	10
	BP	3	REGULAR	20
	BQP	4	BUENA	30
	BPQ	5	MUY BUENA	35

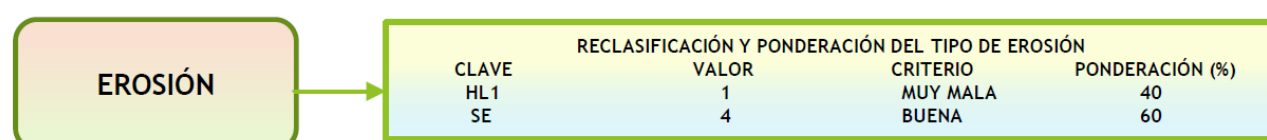
La pendiente es un factor importante en cuanto a la calidad ambiental y la relación que esta guarda con el establecimiento de infraestructura de interés social, ya que es muy conocido que cuanto menor sea la pendiente del terreno, este es más apto para desarrollar actividades productivas, establecer infraestructura o satisfacer la demanda de tierras agrícolas y pecuarias, entre otras. Lo que origina cronológicamente una intervención del hombre sobre esta condición disminuyendo o degradando su condición natural y transformando gradualmente su estructura en relación con los demás componentes. Por el contrario, se observó que a mayor pendiente mayormente se encuentran conservadas sus condiciones naturales como la presencia de diversas especies de flora y fauna, ya que el acceso a estos sitios es muy complicado y costoso.

PENDIENTE	RECLASIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE LA PENDIENTE			
	RANGO DE PENDIENTES	VALOR	CRITERIO	PONDERACIÓN (%)
	< - 20%	1	MUY MALA	10
	20% - 40%	2	MALA	15
	40% - 60%	3	REGULAR	20
	60% - 80%	4	BUENA	25
	80% - >	5	MUY BUENA	30

Derivado de la disminución en la cobertura de la vegetación en la zona, el efecto de erosión puede incrementarse por falta de una cubierta vegetal que lo sostenga; la ejecución del proyecto ayudará a este proceso de daño al suelo; sin embargo, solo será en el área específica que corresponde a la realización de obras del proyecto.

En cuanto a la ejecución del proyecto, este representa una afectación en el 0.000389% del SA, interviniendo una superficie total de 0.219 ha con cobertura vegetal y presentando una erosión potencial al desarrollar el proyecto de 141.7493 ton/año/ha referido a la superficie y al periodo en que se pretende llevar a cabo el CUSTF se obtendría una erosión total de 31.0431 ton./año, dicha cantidad se pretende compensar con la implementación de obras y prácticas de conservación de suelos.

Lo anterior es parte de las condiciones y procesos que se desarrollan tanto de manera natural como por la intervención del hombre, pero al final es importante mencionar que el ecosistema está en constante cambio ajustándose a las diferentes condiciones que influyen de manera natural o artificial.



Cuadro IV-64. Descripción del pronóstico por componente ambiental

Vegetación	En su condición actual el sitio mantiene una cobertura media, esto en referencia a que se buscó el polígono del proyecto con la menor cobertura posible y la integración de especies reconocidas como frecuentes o muy comunes en el entorno, con la finalidad de reducir las afectaciones físicas. El área donde se encuentra el proyecto está en constante modificación de manera poco significativa, pero interviniendo en las condiciones como densidad y frecuencia de especies, derivado de las condiciones naturales de la zona.
Atmosfera	Durante la etapa de Preparación del proyecto se producirán cambios en la calidad del aire debido al aumento de emisiones a la atmósfera ocasionado por el movimiento y el tránsito de maquinaria y vehículos. Actualmente el sitio del proyecto se encuentra adyacente a un camino de terracería que es continuamente utilizado para el tránsito de diferentes vehículos relacionados a las actividades que se desarrollan en la zona.
Geomorfología	Debido a la condición que presenta actualmente el sitio en sus diferentes secciones o porciones (BP), así como el mantenimiento de la red de caminos dentro de los predios colindantes se generarán cambios poco significativos, por el traslado de vehículos.
Suelo	El recurso suelo en el sitio es un factor vulnerable debido a que será alterado por la remoción de la cobertura vegetal (0.219 ha) y por la perturbación directa sobre el mismo, como consecuencia de las actividades para el cambio de uso del suelo. Así como el cuidado de sus características físicas.
Hidrología	El polígono del proyecto no contempla la intersección de una corriente de agua superficial, no obstante, se menciona que las corrientes superficiales no se sobreponen con el polígono del proyecto, por lo que este componente no se verá afectado.
Fauna	A través de los monitoreos realizados en el SA se obtuvieron características particulares como una Diversidad media (Shannon = 3.2221) para las especies de aves, siendo este el grupo faunístico más diverso, lo que refleja que las actividades que actualmente se desarrollan han influido posiblemente en que algunas especies se acostumbren a la presencia humana, manteniendo una distancia apropiada para sentirse seguros. La presencia humana y las actividades forestales y pecuarias en la zona ya han ocasionado efectos en la calidad de la fauna, pérdida del hábitat natural y alejamiento de la fauna silvestre al

	aumentar los niveles de ruido e iluminación. La modificación del escenario faunístico de la zona se relaciona también con la pérdida de la vegetación ocasionada por el desmonte y su afectación en el hábitat de la fauna terrestre, agregado a la presencia humana.
Paisaje	La percepción del paisaje se verá modificada, ya que el proyecto implica cambios en la estructura horizontal y vertical de la cubierta vegetal (0.219 ha) del área en que se encuentran el polígono del proyecto, no obstante, al ser un proyecto que se encuentra en una zona donde ya se encuentran algunas actividades productivas establecidas (extracción forestal). Por este motivo se deduce que el entorno tiene la capacidad de resiliencia de asimilar el proyecto.
Social	El impacto concerniente al presente componente ocurrirá en el mediano plazo para todos los contratistas y actores económicos de la zona del proyecto, cuyas actividades socio-económicas cotidianas serían impulsadas de manera positiva. La influencia se limitará a la gente involucrada en actividades dentro de la zona del proyecto, principalmente por el servicio a proveer.
Económico	La zona donde se encuentra el proyecto se limita a realizar actividades productivas con los recursos que dispone actualmente, manteniendo muy bajo el desarrollo económico, condición que se pretende mejorar con la inclusión de actividades productivas, lo que permite diversificar las opciones económicas, así como la opción de mejorar las necesidades propias de los usuarios.

En el Anexo 7 se presenta el Modelo conceptual con la valoración de los caracteres y el análisis multicriterio empleando las capas cartográficas para formar un diagnóstico de la calidad ambiental del SA dando como resultado la caracterización del área.

Valoración de la calidad ambiental: Por considerarse la importancia y significación de la vegetación, no se centra únicamente en el papel que desempeña este elemento como asimilador básico de la energía solar, constituyéndose además como en productor primario de casi todos los ecosistemas, sino también en la existencia de importantes relaciones con el resto de los componentes bióticos y abióticos del medio: la vegetación es estabilizadora de pendientes, retarda la erosión, influye en la cantidad y calidad del agua, mantienen microclimas locales, filtra la atmósfera, atenúa el ruido, es el hábitat de especies animales, entre otras. En el anexo 7 se presenta el Mapa conceptual que se generó con la finalidad de valorar cuantitativamente la calidad ambiental del SA.

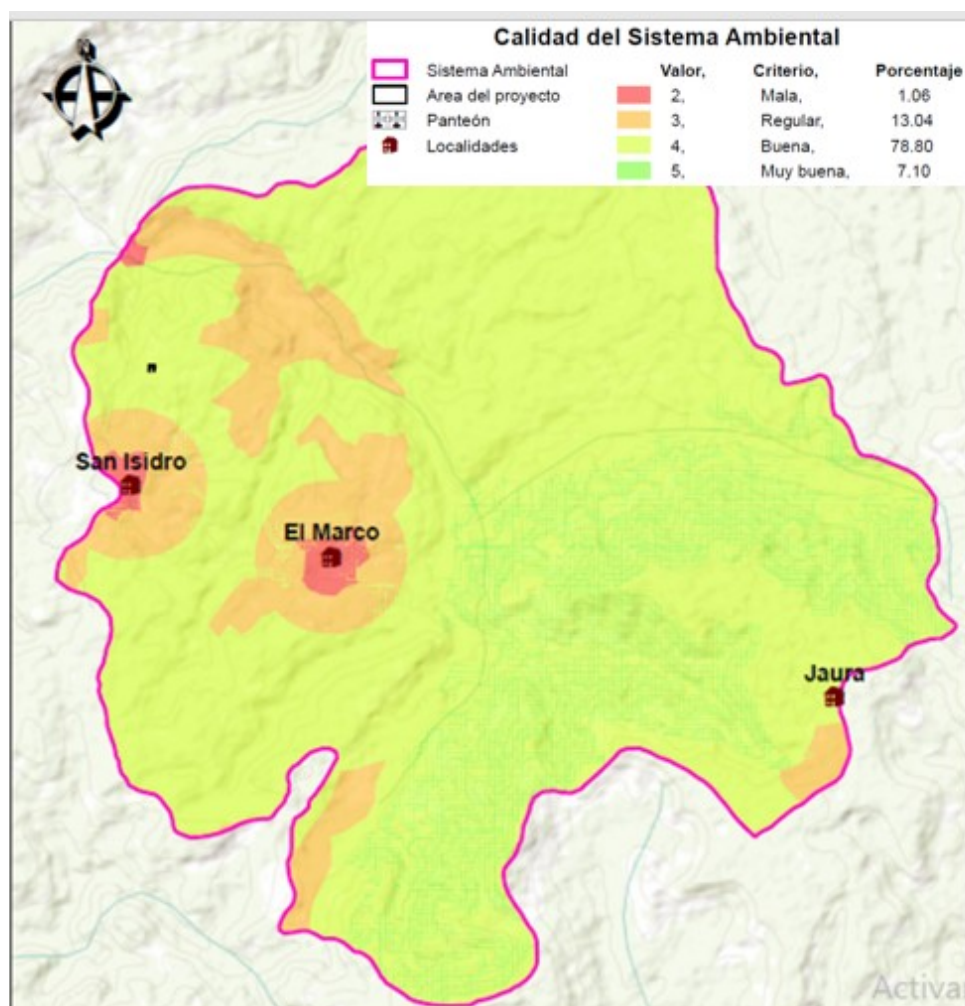


Figura IV-28. Ponderación de capas y análisis multicriterio de la calidad ambiental del SA

De acuerdo con la información obtenida sobre los tipos de vegetación que forman parte de la unidad del SA, se ha determinado que éstos presentan un buen estado de conservación. En lo que concierne a las presiones y procesos que está sujeta la vegetación, éstos se refieren principalmente al crecimiento económico dada la necesidad de contar con áreas destinadas para las actividades productivas de la región y de acuerdo con la aptitud que caracterice cada sitio. La demanda de recursos forestales maderables y no maderables, así mismo para el autoconsumo no significando que sea una cantidad importante de recursos la que se requiera. Por otro lado la ampliación de la frontera ganadera se da en forma lenta, pues se observa que el terreno presenta la conformación de áreas destinadas a esta actividad, esta se da de manera generalizada en gran parte del territorio del SA. Los núcleos poblacionales tienen establecido su área definitivamente, por lo que el crecimiento de la población es ordenado, ocasionando que los recursos florísticos no se vean afectados por esta situación.

Una de las variables para analizar la dinámica ambiental de la zona, es comprender las interrelaciones que se dan entre el conjunto de factores bióticos, abióticos y socioeconómicos que se presentan en tiempo y espacio determinados. La mayoría de los componentes del SA están en interrelación. Si cambian las propiedades de un componente, podría entonces tener influencia en los demás.

Las presiones a las que se encuentra sometido el medio ambiente son varias a manera general, dentro del sitio, los impactos previstos para este factor es la erosión hídrica, que aun moderada, a consecuencia de las características naturales, así como el uso del suelo, han dejado superficies descubiertas y moderadamente degradadas, favoreciendo este fenómeno. Pese a esta situación, no existen riesgos ambientales a este factor por arrastre de partículas en los escurrimientos superficiales. Aunque es importante considerar la delimitación del polígono en donde se pretenda el cambio de uso del suelo, ya que al existir la posibilidad de cualquier disturbio a las inmediaciones pudiera ocurrir encharcamientos en algunas áreas aledañas, contribuyendo a la erosión hídrica y eólica de los suelos, pese a esta situación se estarán contemplado la implementación de medidas de conservación de suelos, así como actividades de control de la erosión, que mitigarán la mencionada consecuencia.

En el SA se observa que la vegetación natural sufre una degradación y fragmentación del paisaje tanto inducida por el hombre como por las características naturales del área, tanto en el sitio del Proyecto como en el SA, la demanda de bienes y servicios, el crecimiento generando cualquier disturbio de diferentes magnitudes. Como resultado de estas actividades, se encuentran dentro de las más significativas, las actividades agrícolas, la construcción de caminos y brechas; la ganadería y la presencia de actividades forestales dentro y fuera del SA. Estos diferentes tipos de disturbio tienen y han tenido mucha influencia en el funcionamiento del ecosistema; el cual presenta una calidad media y una fragilidad alta (como se expuso en el análisis del paisaje, numeral IV.2.3).

Cabe señalar que el sitio para el proyecto se encuentra fuera de algún área natural protegida de carácter federal o estatal, de igual manera se menciona que dentro de los Ordenamientos ecológicos no se contravienen los criterios ecológicos planteados para cada UGA en la que infiere el sitio del proyecto.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

El término impacto se aplica a la alteración que introduce una actividad humana en su entorno (Gómez, 2003); este último concepto identifica la parte del medio ambiente afectada por la actividad, o más ampliamente, que interacciona con ella.

En una evaluación de los impactos ambientales es necesario, primordialmente, realizar una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases del proyecto, las cuales son susceptibles de provocar impactos.

La identificación de los impactos al ambiente derivados del desarrollo del proyecto o por actividad está condicionada en tres situaciones: la ausencia de un adecuado conocimiento de la respuesta de muchos componentes del ecosistema y medio social frente a una acción determinada, la carencia de información detallada sobre algunos componentes del proyecto que pueden ser fundamentales desde un punto de vista ambiental, y por último, el hecho de que en muchas ocasiones, en la proyección se presentan desviaciones respecto al proyecto original que no pueden ser tomadas en cuenta a la hora de realizar el estudio de impacto ambiental.

El impacto puede ocurrir en cualquier componente del ecosistema, ya sea en los elementos bióticos (flora y fauna) o en los abióticos (suelo, agua, paisaje, otros), o inclusive afectar de manera determinante en los componentes que no se pueden apreciar con facilidad como las cadenas tróficas y los ciclos de varios elementos del ecosistema, los cuales son la base para el desarrollo idóneo del medio ambiente. Es por ello la importancia de definir de manera objetiva todos aquellos elementos del medio ambiente que se verán afectados al ponerse en marcha cualquier proyecto, el cual, durante su ejecución irremediablemente impactará el ecosistema donde este se desarrolle.

De la consideración integral de los factores y características de impactos surge la diversidad de metodologías utilizables. Actualmente, existen varios métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido diseñados para proyectos concretos, impidiendo su generalización. No hay una metodología universal o estándar, es decir, que sirva para proyectos en cualquier medio que se localicen, o para proyectos específicos, aunque resultan válidos debido a la similitud a los que dieron origen al método en cuestión. El método a utilizar en una evaluación de impactos ambientales depende tanto de los factores que se ven afectados como de las acciones o actividades que provocan los impactos. En este sentido, la interacción de acciones-factores de un proyecto es particular, es decir, no se presentará la misma magnitud e importancia de las actividades en el medio en que se desarrolla.

Considerando la naturaleza y el proceso constructivo del proyecto, se optó por emplear una **check list** y una combinación de **matrices de interacción por el método Battelle-Columbus** (cuantitativa) como método de identificación y valoración de los impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto. El método de matrices permite identificar los posibles impactos a partir de una visión en conjunto de las interacciones por etapa del proyecto sobre los factores o componentes ambientales y socioeconómicos del entorno. Asimismo, la valoración de los posibles impactos identificados se llevará a cabo por medio de indicadores de impacto, estos permitirán medir la calidad de los factores afectados.

Considerando el programa general de trabajo y las actividades del proyecto, se ha realizado un análisis del proyecto y su relación con el entorno, con la finalidad de identificar aquellas acciones que generen cambios directos o indirectos en algunos de los factores de dicho entorno. Durante el análisis se determinaron los aspectos ambientales que puedan desprenderse de las actividades susceptibles de producir impacto por cada actividad del proyecto, los cuales, además de permitir ver con claridad la relación proyecto-entorno, son una manera de confirmar si la actividad presentará un impacto con magnitud e importancia trascendente; ya que si es imposible determinar un aspecto ambiental de alguna actividad es debido a la inexistencia de una relación con el entorno y, por lo tanto, es oportuno descartar aquellas actividades con bajas posibilidades de generar impactos.

En el Cuadro siguiente se presentan los aspectos ambientales identificados para cada actividad prevista en las diferentes etapas del proyecto, lo cual permitirá definir sobre qué componentes del entorno se producirán efectos o modificaciones, ya sean positivos o negativos. Lo anterior posibilitará establecer indicadores de impacto con el fin de definir el estado inicial de referencia y valorar la magnitud e importancia de los impactos derivados de las actividades y acciones del proyecto sobre los factores de los componentes ambientales.

Cuadro V-65. Check list de las actividades susceptibles de producir impactos sobre el entorno natural

Etapas del proyecto	Actividades	Aspecto ambiental
Preparación del sitio	Recorridos de identificación de flora y fauna silvestre	Generación de polvo, ruido y vibraciones Dispersión de fauna silvestre
	Ahuyentamiento de fauna silvestre	Dispersión de fauna silvestre
	Delimitación topográfica del polígono del proyecto	Sin afectaciones significantes
	Desmante	Remoción de la vegetación herbácea, arbórea y arbustiva Generación de polvo y ruido
	Despalme del terreno	Generación de polvo, ruido y vibraciones Mortalidad de fauna por atropello vehicular
	Limpieza del área	Generación de polvo y ruido
Construcción	Excavación para barda perimetral	Generación de polvo y ruido Mortalidad de fauna por atropello vehicular
	Colocación de malla	Generación de polvo, ruido y vibraciones
	Cimentación barda perimetral y dala de cemento	Generación de polvo, ruido y vibraciones
	Aplanado del área	Generación de ruido y vibraciones
	Delimitación de lotes	Generación de ruido y vibraciones
Operación y	Prospección geológica del sitio	Generación de polvo, ruido y vibraciones

Etapas del proyecto	Actividades	Aspecto ambiental
mantenimiento		Mortalidad de fauna por atropello vehicular
	Mantenimiento de la maquinaria y limpieza del área	Emisión de ruido
Abandono del sitio	Clausura de accesos	Generación de polvo, ruido y vibraciones
	Limpieza del sitio	Generación de residuos

Con base en la identificación de los aspectos ambientales, y a través de un barrido sistemático de las acciones y actividades susceptibles de producir impacto, se clasificaron los componentes ambientales que podrían ser modificados en el entorno del proyecto.

Cuadro V-66. Matriz simple de interacción de los componentes ambientales y las etapas del proyecto

ENTORNO DEL PROYECTO		ETAPAS DEL PROYECTO			
Medio	Componente ambiental	Preparación del sitio	Construcción	Mantenimiento y operación	Abandono del sitio
Abiótico	Clima	X	X	X	
	Atmosfera	X	X	X	X
	Geomorfología	X	X		
	Suelo	X	X	X	
	Hidrología				
Biótico	Vegetación	X			X
	Fauna	X	X	X	
Socioeconómico	Social	X	X	X	X
	Económico	X	X	X	X

El contexto ambiental en el que se desarrolla el Proyecto viene de la línea base desarrollada en el presente numeral, cuya caracterización se realizó utilizando diversos criterios y metodologías, entre las que resaltan:

- ❖ Observaciones y estudios de fauna y vegetación realizados en el campo.
- ❖ El diseño, construcción y operación del Proyecto.
- ❖ Revisión del proyecto técnico y ejecutivo para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.
- ❖ Información censal de datos socioeconómicos.
- ❖ Análisis de mapas y planos disponibles del INEGI con respecto a su relación con el proyecto.

Considerando la información aportada en los numerales II, III y IV del presente documento como insumos, la estimación general de los impactos del Proyecto se hizo con base a los siguientes criterios:

- Intensidad de la alteración o perturbación ambiental.

- ❖ Perturbación alta: cuando el impacto modifica substancialmente su calidad e impide su funcionamiento en forma importante.
 - ❖ Perturbación media: el impacto modifica parcialmente su uso, calidad o integridad.
 - ❖ Perturbación baja: el impacto no supone un cambio perceptible en la integridad o calidad del elemento medioambiental.
- Amplitud del impacto.
- ❖ Amplitud regional: el impacto alcanzará el conjunto de la población del área de influencia o una parte de la misma.
 - ❖ Amplitud local: el impacto alcanzará a una parte limitada de la población.
 - ❖ Amplitud puntual: el impacto alcanzará a un pequeño grupo de la población.
- Importancia del impacto.
- ❖ Mayor: cuando se provoca una modificación profunda en la naturaleza o en el uso de un elemento ambiental de gran resistencia y estimado por la mayoría de la población del área de influencia.
 - ❖ Medio: cuando hay una alteración parcial de la naturaleza o de la utilización de un elemento ambiental con resistencia media y considerada por una parte limitada de la población del área.
 - ❖ Menor: cuando hay una alteración local de la naturaleza o del uso de un elemento ambiental con resistencia baja y que, repercute en un grupo muy pequeño de la población del área.
- Signo del impacto:
- ❖ Positivo (+): Cuando los impactos son benéficos.
 - ❖ Negativo (-): Cuando los impactos son adversos.

El Cuadro siguiente se presenta a continuación, muestra de forma generalizada los impactos esperados para cada componente ambiental bajo el diagnóstico ambiental analizado.

Cuadro V-67. Estimación general de efectos sobre cada componente ambiental

Componente ambiental	Intensidad de la alteración	Amplitud del impacto	Importancia del impacto	Signo
Atmósfera	Baja	Puntual	Menor	-
Geomorfología	Sin impacto	Sin amplitud	Sin importancia	-
Hidrología	Baja	Puntual	Menor	-
Suelo	Baja	Puntual	Menor	-
Flora	Alta	Puntual	Media	-
Fauna	Baja	Local	Media	-
Paisaje	Media	Local	Media	-
Infraestructura y	Sin impacto	Sin amplitud	Sin importancia	+

Componente ambiental	Intensidad de la alteración	Amplitud del impacto	Importancia del impacto	Signo
servicios				
Medio económico	Sin impacto	Sin amplitud	Sin importancia	+

Los impactos actuales (sin proyecto) corresponden principalmente a los efectos causados por las actividades productivas como la agricultura, la ganadería y los aprovechamientos forestales, siendo las principales actividades que tienen mayor interacción con los componentes ambientales.

V.1.1. Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que este es "un elemento del medio afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987).

El impacto surge de la interacción entre las actividades humanas y su entorno. Siempre que hay una actividad humana se producen impactos, pero muchos de ellos, son despreciables o negativos; para que este impacto sea digno de atención debe ser significativo, es decir, los impactos que sean capaces de producir repercusiones apreciables en los factores ambientales o mejor dicho aquellos que determinan la sostenibilidad de una actividad.

Basados en lo anteriormente expuesto, se han identificados los siguientes indicadores de impacto para el presente proyecto.

El proyecto que se evalúa, pretende el cambio de uso del suelo que generará ciertos impactos, por lo que se debe someter a una evaluación y que dicho análisis debe comprender todos los elementos necesarios para que la evaluación se realice de manera explícita.

Los indicadores fueron identificados de acuerdo con los siguientes criterios:

- ❖ Ser objetivos.
- ❖ Ser representativos del entorno.
- ❖ Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- ❖ Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- ❖ Ser de fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica (ubicables) o de trabajos de campo.
- ❖ Ser de fácil cuantificación (mensurables), dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos.
- ❖ Con capacidad para determinar el momento en el que se presenta.

De los indicadores identificados se seleccionaron aquellos que potencialmente afectados por las actividades del Proyecto, de acuerdo con los siguientes criterios:

- ❖ Extensión: área de influencia en relación con el entorno.
- ❖ Complejidad: compuesto de elementos diversos.

- ❖ Rareza: no frecuente en el entorno.
- ❖ Representatividad: carácter simbólico, incluye el carácter endémico.
- ❖ Naturalidad: natural, no artificial.
- ❖ Abundancia: en gran cantidad en el entorno.
- ❖ Diversidad: abundancia de elementos distintos en el entorno.
- ❖ Estabilidad: permanencia en el entorno, firmeza.
- ❖ Singularidad: valor adicional por la condición de distinto o distinguido.
- ❖ Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración.
- ❖ Fragilidad: endeblez, vulnerabilidad y carácter perecedero de cualquier factor.
- ❖ Continuidad: necesidad de conservación.
- ❖ Insustituibilidad: imposibilidad de ser remplazado.
- ❖ Clímax: proximidad al punto de más alto valor ambiental de un proceso.
- ❖ Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica.
- ❖ Interés histórico-cultural: por su peculiaridad histórico-monumental-cultural.
- ❖ Interés individual: por su peculiaridad a título individual.
- ❖ Dificultad de conservación: dificultad de subsistencia en buen estado.
- ❖ Significación: importancia para la zona del entorno.

Cuadro V-68. Indicadores de impacto sobre los factores ambientales

Componente ambiental	Factor	Indicador Ambiental	Unidad de medida
Atmósfera	Calidad del aire	Número de unidades móviles (maquinaria y vehículos)	Número y tipo de maquinaria y vehículo (ejemplo: camioneta, retroexcavadora)
		Cantidad y/o intensidad de movimientos de tierras	Material particulado (MP) expresado en μm^3
	Niveles sonoros	Cantidad y tipo de equipos utilizados	Decibeles (dB)
		Presencia humana	Número de operadores
Geomorfología	Topografía	Pendientes	Percepción de la inclinación expresada en Angulo o porcentaje
		Curvas de nivel (despalme)	M ³ de material removido y/o aportado
Hidrología	Escurrimientos superficiales	Grado de infiltración	M ³ /año
		Detección de agentes contaminantes	mg/L de agentes contaminantes
		Evapotranspiración	M ³ /año
Suelo	Potencial de erosión	Superficies estables	Grado o ángulo de inclinación y material propenso inestable (m ³)

Componente ambiental	Factor	Indicador Ambiental	Unidad de medida
		Superficies con potencial	Dimensión expresada en ha o m ²
		Superficies erosionadas	Ton/ha/año
	Propiedades físicas	Cambio en las condiciones físicas del suelo (Profundidad efectiva, textura, permeabilidad, retención de agua, entre otros)	Mg/kg de material base seca de agentes contaminantes
Flora	Distribución espacial y temporal de la vegetación	Densidad y abundancia de vegetación	Número de individuos
	Cobertura vegetal	Superficie a desmontar	Ha o m ² por tipo de vegetación
		Tipo de cobertura (abierta, cerrada o dispersa)	M ² cubiertos y/o área basal
	Especies protegidas y/o de interés especial	Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Número de ejemplares por especie registrados
		Especies de uso comercial	M ³ volumen total
Fauna	Distribución espacial y temporal	Densidad y abundancia de la fauna silvestre	Número de ejemplares registrados
	Hábitat de fauna	Calidad de hábitat	Índice de Calidad
		Conectividad del hábitat	Superficie (ha o m ²) con cobertura vegetal
	Especies de fauna protegidas	Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Número de individuos por especie registrados
		Especies de baja movilidad e importancia ecológica	Cuantificación de ejemplares de fauna silvestre con registro de mortandad
Paisaje	Cualidades estéticas	Calidad visual	Porcentaje de la superficie cubierta por tipo de vegetación
	Continuidad paisajística	Fragilidad visual	Índice de Fragilidad
		Cuenca visual	Compacidad por porcentaje de cobertura vegetal
Infraestructura y servicios	Servicios e infraestructura	Desarrollo de infraestructura	M ² intervenidos por instalaciones
		Servicios provistos	Accesibilidad a insumos
	Residuos	Tipos y cantidades de residuos generados	Mg/kg de material base seca de agentes contaminantes
Medio Económico	Desarrollo económico	Número de empleos directos generados	Número de operadores o personal ocupado
		Número de empleos indirectos generados	Número de operadores o personal ocupado
	Uso del territorio para actividades productivas	Nuevas actividades inducidas	Plusvalía del predio
		Uso actual del territorio	Superficie intervenida (ha o m ²)

Con la implementación de estos indicadores considerados como una herramienta de recopilación de información, acompañados por una buena estrategia de comunicación, ilustran

conceptos e información técnica, contribuyendo al entendimiento de los efectos y a que su consideración tome un papel más activo en la solución de los efectos ambientales adversos.

Los indicadores ambientales se han utilizado en diferentes niveles y para diversos fines, entre ellos destacan: servir como herramientas para informar sobre el estado del medio ambiente, evaluar el desempeño de las medidas ambientales y comunicar los progresos en la búsqueda del desarrollo sustentable. No obstante, para que los indicadores cumplan con estas funciones es necesario que cuenten con algunas de las siguientes características.

- ❖ Ofrecer una visión de las condiciones ambientales, presiones ambientales y respuestas de la sociedad o gobierno.
- ❖ Ser sencillos, fáciles de interpretar y capaces de mostrar las tendencias a través del tiempo.
- ❖ Responder a cambios en el ambiente y las actividades humanas relacionadas.
- ❖ Proporcionar una base para las comparaciones (cuando sea necesario).
- ❖ Ser aplicables a escala local o regional, según sea el caso.
- ❖ De preferencia, tener un valor con el cual puedan ser comparados.
- ❖ Estar teórica y científicamente bien fundamentados.
- ❖ Ser capaces de relacionarse con modelos económicos y/o de desarrollo, así como con sistemas de información.
- ❖ Estar disponibles con una razonable relación costo/beneficio.
- ❖ Estar bien documentados y gozar de calidad reconocida.
- ❖ Ser actualizados a intervalos regulares con procedimientos confiables

La descripción de los posibles efectos significativos es con respecto a los mejores indicadores seleccionados para poder interpretar los efectos directos y los efectos indirectos, secundarios, acumulativos, positivos y negativos del proyecto. Esta descripción debe tener en cuenta los objetivos de protección y equilibrio entre las actividades a desarrollar con el entorno natural que lo puede albergar.

La cuantificación de los efectos significativos de un proyecto sobre el medio ambiente consistirá en la identificación y descripción, mediante datos mensurables, de las variables previstas en los hábitats, las especies afectadas y demás recursos asociados.

Para mejorar la valoración de los impactos es importante relacionar los indicadores seleccionados con los factores ambientales susceptibles de apercebir algún tipo de cambio que pueda manifestarse por la inclusión del proyecto, por lo que se describen a continuación los siguientes factores que mejor se relacionan con las actividades a desarrollar.

Los Factores ambientales seleccionados se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro V-69. Factores ambientales considerados para el análisis ambiental

Componente Ambiental	Factor ambiental
Atmósfera	Calidad del aire- Material particulado (PST, PM-10)
	Calidad del aire – Emisiones (NOx, SOx, COX)
	Niveles sonoros
Geomorfología	Topografía (inclinación del terreno)
Hidrología	Escorrentamiento superficial
	Infiltración
	Propiedades físico-químicas
Suelo	Propiedades físicas
	Potencial de erosión
	Cobertura de suelos
Flora	Distribución espacial y temporal de la vegetación
	Cobertura vegetal (abundancia)
	Especies de flora protegidas o de interés especial de vegetación
Fauna	Distribución espacial y temporal de la fauna
	Hábitat para la fauna
	Especies de fauna protegidas o de interés especial
Paisaje	Percepción escénica
	Continuidad paisajística
Infraestructura y servicios	Servicios e infraestructura para la población de interés
Medio Económico	Desarrollo económico
	Uso del territorio para actividades productivas

Suelo. Este recurso registra un nivel de perturbación moderada, pues ha sido y sigue siendo un elemento importante del desarrollo o subsistencia de los pobladores de la región. Se tendrán impactos considerados en este componente por el desmonte, retirando la cubierta vegetal protectora y la susceptibilidad a la erosión.

Clima. Dadas las características que presenta en la actualidad el sitio, el clima es un elemento que no presentará alteraciones significativas y una vez que se realice el proyecto este componente no recibirá una alteración significativa.

Aire. Durante las etapas del proyecto, este indicador ambiental se verá afectado de manera poco significativa, originado por la emisión de humo, ruido, vibraciones y partículas en suspensión producto del paso de vehículos, de los caminos aledaños en el proyecto, así como de las actividades del movimiento de la maquinaria.

Agua. Durante el desarrollo del proyecto se verificará que no se contaminen los cuerpos de agua y las corrientes aledañas al sitio del proyecto, así como el monitoreo de las características físico-químicas.

Flora. Debido a que para la ejecución del proyecto se tienen contempladas áreas con ausencia o en su defecto poca presencia de vegetación y al mismo tiempo, aunado a las acciones de compensación ambiental este indicador será mitigado en la medida de lo posible.

Fauna. Por las características ecológicas actuales que presentan las áreas propuestas para el presente proyecto, la fauna no se verá impactada de manera significativa por la ejecución del proyecto, de igual manera en el área se observa una diversidad media de aves (grupo más diverso), por lo cual el personal que se encuentre laborando en el proyecto deberá estar informado y concientizado de la importancia de no capturar o dañar algún ejemplar.

Paisaje. En cualquier caso, de impacto al medio ambiente por parte de actividades humanas, este indicador es el más notorio de todos. En base con las características de la flora, uso del suelo y la fisiografía del área, el presente indicador será poco afectado.

Socioeconómico. Este indicador no traerá consigo impactos negativos relevantes para la población del área del proyecto, en cambio traerá beneficios a los pobladores del ejido, como la disposición de lotes para el fin social que se busca satisfacer.

V.1.2. Criterios y metodologías de evaluación

V.1.2.1. Criterios

Para la elaboración de este proyecto e identificación de impactos se eligió la utilización del Método Battelle-Columbus, donde cuantifica los impactos ambientales del proyecto por medio de cálculos, simulaciones, medidas y estimaciones; lo que propicia una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles de provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada uno de los componentes ambientales afectadas, justificando de esta manera su utilización.

Una vez construida la matriz de análisis de impactos, se hace preciso una previsión y valoración de los mismos. En este estado del estudio, se medirá el impacto sobre la base del grado de manifestación cualitativa del efecto, que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del efecto.

Relevantes.- Han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables.

Excluyentes/independientes.- Para evitar redundancias que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.

Fácilmente identificables.- Susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos o diagramas de proceso.

Localizables y cuantificables.- Atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto y deben ser medibles en magnitudes físicas.

Valoración de impactos ambientales

La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Para fines de hacer más puntual el análisis sobre los tipos de influencia que ejercerán los elementos del Proyecto sobre los componentes ambientales, a través de las matrices de doble entrada (Factores ambientales vs. elementos del Proyecto), se hace una recapitulación de las principales actividades que se ejecutarán durante el Proyecto, las cuales podrán ejercer en mayor o menor grado, algún tipo de impacto negativo o positivo sobre el sitio y/o Área de Influencia.

- Preparación del terreno:

- Desmonte.
- Despalme y nivelación.
- Mantenimiento preventivo de vehículos y equipos involucrados.

- Construcción

- Excavaciones.
- Construcción y elevación de barda perimetral.
- Delimitación de lotes y accesos.

- Operación

- Emisión de ruido, vibraciones y polvos.
- Mantenimiento de equipos y vehículos.

- Abandono

- El Proyecto tiene un período de vida útil de aproximadamente 40 años, por lo que se considera principalmente el finiquito de los lotes proyectados para llegar a su etapa de abandono, realizando la clausura del sitio y su seguimiento final.

V.1.2.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Identificación de impactos

Para la identificación y evaluación de impactos, se hace necesario estudiar previamente las particularidades del medio ambiente, donde se desarrollará el proyecto y de cada uno de sus componentes; así como identificar las acciones derivadas del proyecto, capaces de producir impactos en dichos componentes del medio. Las acciones identificadas responden a los criterios siguientes: que sean significativas (o sea que produzcan algún efecto), que sean independientes y que sean medibles.

De entre las muchas acciones susceptibles a producir impactos, se establecerá una relación definitiva, de acciones susceptibles a producir impactos durante las diferentes fases del proyecto. Existen diversos medios para la identificación de las acciones.

El número de acciones podrá verse aumentado o reducido en aquellos proyectos específicos en los que la lista de acciones resulte demasiado escueta o excesivamente detallada, respectivamente.

El medio ambiente donde se desarrollará el proyecto está constituido por elementos y procesos interrelacionados, que pertenecen a los siguientes subsistemas: abiótico, biótico, socioeconómico y perceptual.

En esta fase llevaremos a cabo la identificación de los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases (preparación, operación y abandono, según corresponda), suponga modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Como el medio receptor previamente caracterizado tendrá una mayor o menor capacidad de acogida del proyecto; en esta sección se valora dicha capacidad a partir del análisis de los efectos provocados por las acciones del proyecto, susceptibles de producir impactos sobre los factores ambientales.

Los impactos se van identificando al examinar detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio (factores ambientales), así como, la tecnología a emplear en la ejecución del proyecto, los insumos necesarios, servicios de transporte requerido, soluciones para reducir las emisiones de polvo, las soluciones técnicas para minimizar la erosión y el acarreo de sedimentos por las aguas de escorrentía, entre otros aspectos.

A partir de la caracterización del medio ambiente se identifican los impactos que generará el proyecto sobre cada uno de los componentes del medio ambiente (físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales). Se deben considerar los impactos directos, indirectos o inducidos sobre los componentes del medio. Se deberán destacar los efectos ambientales adversos inevitables.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales fue sustentada en la metodología denominada "Sistema de Evaluación Ambiental", la cual es también conocida con el nombre de "Método Battelle-Columbus". El método mencionado permite comparar las alternativas del proyecto mediante una evaluación sistemática a través de la selección de los impactos más dañinos al ambiente. Originalmente la metodología fue creada para evaluar proyectos de fuentes de agua, planes de manejo de agua, caminos y plantas nucleares, no obstante, la metodología es tan versátil que puede ser aplicada a distintos proyectos. De hecho, para la evaluación de las diferentes etapas del proyecto, la metodología fue adecuada con base en la naturaleza del mismo y de las condiciones del sistema ambiental. Cabe señalar que, dentro de la Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental establece dicho método como "cuantitativo" y es catalogado por la SEMARNAT como uno de los métodos mejor valorados para su aplicación en la evaluación de impacto ambiental, por lo que es factible su desarrollo en el presente proyecto.

El Método de Battelle-Columbus es una técnica que integra las estimaciones o mediciones de distintos elementos del ambiente en unidades comparables. La técnica compara las alternativas de los proyectos a través de la evaluación sistemática de sus impactos. Como muchas otras técnicas de evaluación de los impactos ambientales estima el grado o intensidad de impacto el cual es ponderado por un valor que está basado en la importancia de los impactos y/o de los parámetros ambientales afectados. De este modo el fundamento principal de la técnica es la aplicación de un sistema de ponderación basado en la "importancia" de los parámetros (elementos del ambiente) y de la significancia (magnitud) de los impactos.

El Sistema de Evaluación Ambiental de Battelle, facilita la comparación de las alternativas del proyecto e incluso, permite comparar las condiciones del ambiente con y sin el proyecto. El sistema provee de una valoración global del proyecto y, además, lo hace en forma sistemática y organizada pues incluye un procedimiento para determinar la contribución de cada elemento ambiental de acuerdo con su importancia en el equilibrio o condiciones generales del ambiente. El procedimiento se realiza a través de una categorización para determinar el aporte proporcional de cada elemento del ambiente.

El proceso de ponderación se inicia con la ordenación en primera instancia y con base en la importancia de cada una de las 4 categorías para el modelo original. El mismo proceso de ponderación se lleva a cabo para los componentes y después para los parámetros. Finalmente, cada parámetro tiene asignado un valor que resulta de la distribución de 1,000 unidades de importancia, de acuerdo con su contribución.

Posteriormente, a los parámetros se les asigna un valor de calidad ambiental con proyecto y sin proyecto o para cada alternativa. Este proceso implica la transformación de los valores originales de los parámetros ambientales o indicadores de impacto a valores en unidades conmensurables, en una escala de 0 a 1, que representa el Índice de Calidad Ambiental (ICA).

Efectuando la suma ponderada de los factores, se obtiene el valor de cada componente, de cada categoría y el valor ambiental total. Este sistema se aplica tanto al escenario con y sin proyecto, como a las alternativas.

Los elementos de la metodología son:

- a) Unidades de Importancia de los Parámetros (UIP).
- b) Magnitud de los impactos determinada por:
 - Índices (valores) de la Calidad Ambiental (CA).
 - Indicadores de impacto de los parámetros.

La "importancia" de los parámetros es evaluada por diferentes especialistas y el valor final de la importancia de cada parámetro es una evaluación ponderada de cada especialista. Los parámetros listados de acuerdo con su importancia varían desde 1 hasta 1,000 unidades. Otra actividad importante consiste en definir las funciones (curvas, líneas) de calidad ambiental para cada uno de los parámetros. La calidad ambiental está determinada por una escala de 0 a 1. De manera gráfica los pasos a seguir para llevar a cabo el Sistema de Evaluación Ambiental de Battelle, se muestran a continuación.

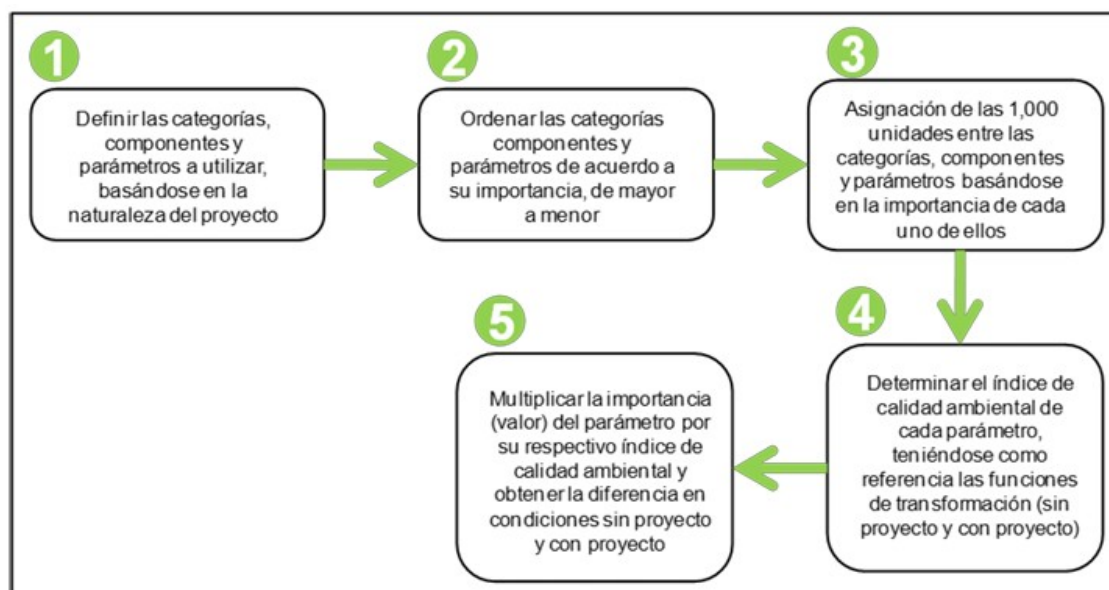


Figura V-29. Secuencia general del proceso de evaluación de impactos de acuerdo con el método Battelle

Indicadores de Impacto y unidad de medida cuantitativa:

En primer lugar, es necesario seleccionar y/o definir a través de los componentes ambientales considerados, los indicadores capaces de medirlos, la unidad de medida y la magnitud de los mismos, transformando estos valores en magnitudes representativas, no de su alteración, sino del impacto sobre el ambiente.

Se entiende como indicador de un componente ambiental la expresión por la que es capaz de ser medido. La determinación de la magnitud del impacto con el empleo de indicadores contempla desde los componentes directamente cuantificables hasta los cualitativos en donde se emplean criterios subjetivos.

Lógicamente, si un componente es mensurable, los efectos producidos por las acciones que actúen sobre él, lo serán de la misma manera. El proceso de valoración cuantitativa se realiza en dos pasos consecutivos:

1. Cuantificación de efectos en unidades heterogéneas, inconmensurables: magnitud del efecto.
2. Transformación de estos valores a unidades de impacto ambiental homogéneas y, por tanto, comparables (conmensurables).

Magnitud del impacto en unidades inconmensurables:

La predicción de cada efecto es una tarea desarrollada por especialistas en el factor o componente ambiental en que incide.

Establecido el indicador para cada componente, la unidad de medida queda automáticamente delimitada en virtud de la definición del propio indicador. Naturalmente, los efectos sobre el medio vendrán medidos en unidades heterogéneas y por tanto, sin posibilidad de comparación entre las de los distintos componentes, ni de adición o sustracción de manera directa (magnitudes inconmensurables o incomparables).

Funciones de transformación:

Al estar medidas las magnitudes en unidades heterogéneas, no se pueden cuantificar resultados globales, tales como el impacto total sobre un componente ambiental, sobre un subsistema o sistema, o el impacto total que sobre el ambiente ejerce la actividad en su conjunto.

En esta fase el proceso de evaluación, una vez determinado el valor en magnitud (en unidades inconmensurables) del indicador del impacto sobre un componente considerado, se hace necesaria su transformación en el índice de calidad que dicha magnitud representa, en cuanto a estado ambiental del indicador. En otras palabras, el proceso consiste en referir todas las magnitudes de los efectos a una unidad de medida común a la que se denomina unidad de valor ambiental o más propiamente dicho de calidad ambiental (CA).

Para ello, la metodología utiliza la técnica de las funciones de transformación (ITGE, 1991; Gómez O., 1992; Conesa, 1995), que relaciona la magnitud de cada componente (o su correspondiente indicador), medida en unidades propias de cada uno de ellos, y su calidad ambiental expresada ya en unidades comparables.

$$CA_j = f(M_j)$$

Donde: CA = Calidad Ambiental; M = Magnitud del impacto recibido

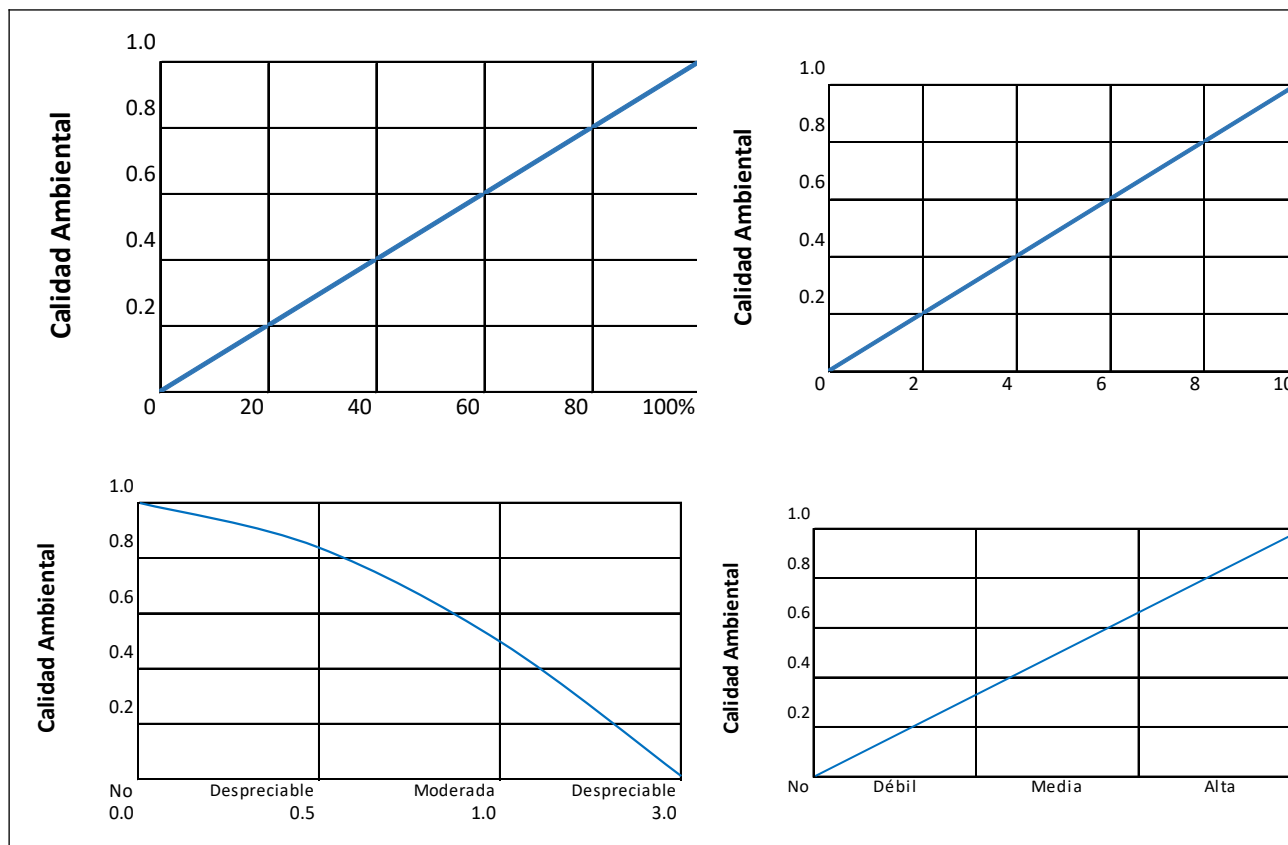


Figura V-30. Graficas para funciones utilizadas

La función de transformación también expresa la relación para cada componente ambiental, entre su magnitud en unidades inconmensurables y la calidad ambiental que convencionalmente se hace variar entre 0 y 1.

Cuantitativamente, para obtener valores de calidad comparables, al extremo óptimo de calidad ambiental se le asigna el 1 y al más desfavorable el 0, quedando comprendidos entre ambos extremos los valores intermedios para definir estados de calidad del factor ambiental. En ordenadas, se sitúa la calidad ambiental, y en el eje de las abscisas los valores de la magnitud, se traslada al valor de CA por medio de la línea representativa de la función de transformación. Una vez obtenidos los valores de magnitud de los efectos para cada factor ambiental, bastará con llevar estos datos al eje de las abscisas de las correspondientes funciones de transformación; obteniéndose en ordenadas el valor de calidad ambiental.

Magnitud del impacto en unidades homogéneas:

Como el impacto sobre cada factor lo produce un conjunto de acciones inherentes a cada proyecto, habrá que estudiar la CA que existía sin que las acciones actuarán sobre el medio (situación inicial), y la que existirá con las acciones actuando. La diferencia entre la CA que existe con el proyecto funcionando (situación final) y la que existía en la situación inicial sin proyecto (situación pre-operacional), "CON-SIN" nos da la magnitud del impacto en unidades conmensurables, de acuerdo con el principio básico del método. De ese modo se calcula la magnitud para cada uno de los impactos identificados.

Descripción y evaluación de los impactos identificados

La metodología utilizada para la evaluación de los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto fue el método del Instituto Battelle-Columbus, el cual permite la evaluación cuantitativa de los impactos implicados en un proyecto. Es método de carácter global y sistemático, también incluido en las propuestas metodológicas de varios autores (Esteban B, 1989; Gómez Orea, 1982; ITGE, 1991; Santiago G. Alonso y otros, 1987, Westman, 1987).

El método de Battelle-Columbus esencialmente consiste en utilizar un sistema de unidades homogéneas para todos los factores del ambiente, denominado índice de calidad ambiental (ICA) que puede tener valores entre 0 y 1. Cada parámetro es valorado en esta escala, asignando el valor de 1 si posee la máxima calidad ambiental (de acuerdo con criterios predefinidos) y 0 cuando su deterioro es total; todos los valores entre 0 y 1 corresponden a los valores de calidad ambiental.

En resumen, el método se justifica por proveer una alta certidumbre en la identificación de impactos, una valoración que limita en gran medida la subjetividad al considerar por separado los aspectos de manifestación no cuantitativa de los impactos para determinar la importancia y, la cuantificación de efectos conmensurables para determinar la magnitud, la interpretación de los resultados, por su tratamiento numérico es objetiva y fácil de comunicar.

Cuadro V-70. Matriz de resultados de la evaluación con el Método Battelle-Columbus

Categorías, componentes, y parámetros del Sistema de Evaluación Ambiental de Battelle											
(1)	(2)	(3)	(4)							(5)	(6)
Categorías	Componentes	Parámetros	Unidad de Importancia de Parámetro (UIP)								
			Parámetros	ICA		Impacto Total		Cambio Neto	Señales de alerta	Por Componente	Por Categoría
				Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto				
Ecología	Especies y Poblaciones	3. Vegetación natural terrestre	110	0.4	0.8	44.00	88.00	-44.00	Aceptable	170	360
		1. Consumidores terrestres	40	0.2	0.2	8.00	8.00	0.00	Aceptable		
		5. Aves terrestres de cabecera de cuenca	20	0.4	0.6	8.00	12.00	-4.00	Aceptable		
	Hábitats y comunidades	12. Uso de la tierra	60	0.8	0.6	48.00	36.00	12.00	Aceptable	190	
		13. Especies terrestres raras y en peligro	40	0.1	0.2	4.00	8.00	-4.00	Aceptable		
		14. Diversidad de especies terrestres	90	0.4	0.6	36.00	54.00	-18.00	Aceptable		
Contaminación Ambiental	Agua	19. Pérdidas hidrológicas en la cuenca	30	0.2	0.6	6.00	18.00	-12.00	Aceptable	30	335
	Aire	33. Monóxido carbono	35	0.2	0.6	7.00	21.00	-14.00	Aceptable	115	
		34. Hidrocarburos	20	0.4	0.6	8.00	12.00	-4.00	Aceptable		
		36. Partículas	40	0.6	0.8	24.00	32.00	-8.00	Aceptable		
		39. Otros (residuos)	20	0.4	0.6	8.00	12.00	-4.00	Aceptable		
	Tierra	40. Uso de la tierra	65	0.5	0.6	32.50	39.00	-6.50	Aceptable	150	
		41. Erosión del suelo	85	0.8	0.4	68.00	34.00	34.00	Aceptable		
	Ruido	42. Ruido	40	0.6	0.2	24.00	8.00	16.00	Aceptable	40	
Aspectos Estéticos	Tierra	43. Material geológico de superficie	30	0.4	0.6	12.00	18.00	-6.00	Aceptable	30	215
	Aire	46. Olor y aspecto visual	5	0.2	0.4	1.00	2.00	-1.00	Aceptable	25	
		47. Sonidos	20	0.2	0.4	4.00	8.00	-4.00	Aceptable		

Categorías, componentes, y parámetros del Sistema de Evaluación Ambiental de Battelle											
(1)	(2)	(3)	(4)							(5)	(6)
Categorías	Componentes	Parámetros	Unidad de Importancia de Parámetro (UIP)								
			Parámetros	ICA		Impacto Total		Cambio Neto	Señales de alerta	Por Componente	Por Categoría
				Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto				
	Biota	54. Animales silvestres	35	0.2	0.6	7.00	21.00	-14.00	Aceptable	110	
		55. Diversidad de tipos de vegetación	45	0.4	0.6	18.00	27.00	-9.00	Aceptable		
		56. Variedad entre los tipos de vegetación	30	0.2	0.4	6.00	12.00	-6.00	Aceptable		
	Objetos producidos por el hombre	57. Objetos producidos por el hombre	10	0.8	0.2	8.00	2.00	6.00	Aceptable	10	
	Composición	59. Singularidad	40	0.2	0.8	8.00	32.00	-24.00	Aceptable	40	
Interés humano	Paquetes educativos/científicos	61. Ecológicos	20	0.2	0.8	4.00	16.00	-12.00	Aceptable	90	90
	Patrones de vida	76. Oportunidades de empleo	35	0.8	0.2	28.00	7.00	21.00	Aceptable		
		78. Interacción social	35	0.8	0.2	28.00	7.00	21.00	Aceptable		
Suma total de unidades de importancia de parámetros (UIP)											1,000
TOTAL DE PARÁMETROS			SUMATORIA DEL	1,000			449.5	534	-84.5		
AMBIENTAL			ÍNDICE DE CALIDAD					-18.80%	Aceptable		

Cuadro V-71. Relación de los impactos benéficos identificados

Factor	Impacto potencial
socioeconómico	El impacto benéfico a la infraestructura y servicios consiste en cubrir la necesidad de un servicio en particular para la comunidad. Esto permitirá reducir la presión sobre algunos recursos naturales que se aprovechan de manera muy común en el área. De igual manera se menciona la ocupación de mano de obra no especializada.
Desarrollo económico	Todas las actividades del proyecto requieren de mano de obra calificada y no calificada. Por lo que se espera que la población local tenga un mayor acceso al empleo durante el tiempo de ejecución del proyecto.
Inducción de nuevos usos del suelo	La formación del proyecto provocará que las actividades productivas actuales se incrementen. Sin embargo, representará una oportunidad de generación de empleos y nuevas formas de oportunidad basadas en un ambiente sustentable. Esto implica un potencial para los servicios que se puedan generar, alojamiento y otros bienes relacionados.

V.1.3. Definición de los parámetros:

Vegetación natural terrestre. La vegetación que se pretende intervenir por medio del retiro de la vegetación, específicamente sobre una superficie de 0.219 ha con la finalidad de mejorar la utilización del terreno con fines de establecer infraestructura para fines de carácter social en la zona donde se encuentra inmerso el proyecto. la mayoría de las especies que componen la riqueza de la flora silvestre registrada se pueden considerar de carácter común o muy frecuente, incluso algunas se caracterizan de interés comercial para la obtención de diferentes productos de la madera como materia prima principal.

La vegetación del área por intervenir está compuesta por Bosque de Pino (de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII, INEGI). Cabe señalar que las especies que se pretenden retirar no cuentan con alguna categoría de riesgo, no obstante, se propone una reforestación con la finalidad de compensar la afectación por el retiro de la cubierta vegetal en la superficie propuesta. Tomando en consideración la naturaleza del proyecto, es inevitable el retiro de los individuos para el acondicionamiento del área. El impacto sobre este parámetro se considera directo y de forma permanente. Es importante señalar que al término de la vida útil del depósito se pretende restaurar el área con la aportación del suelo fértil, entre otras actividades para propiciar el establecimiento de una cubierta vegetal protectora sobre el sitio del proyecto con la finalidad de disminuir gradualmente efectos adversos como la emisión de partículas y erosión del suelo.

Consumidores terrestres. Es común encontrar información que describe un buen manejo de los recursos y su relación intrínseca en los procesos naturales, ya que uno de los objetivos del proyecto se refiere a mantener un equilibrio entre las actividades productivas y el entorno natural, con la finalidad de hacer sustentable el uso del suelo forestal. Los procesos mencionados se dan principalmente en los componentes bióticos que requieren de ciertos insumos para su desarrollo y subsistencia. Lo que se busca es mantener el nivel de dichos insumos dependiendo de la intervención se optara por la implementación de estrategias compensatorias, preventivas o de mitigación.

Aves de cuenca. La riqueza observada dentro del grupo faunístico más representativo y diverso dentro de la hornitofauna que fue registrada en el monitoreo realizado al SA, detectando algunas especies con alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, que si bien se pueden registrar en el proyecto y área de influencia debido a sus hábitos de desplazamiento aun con las actividades antropogénicas en la zona, ya que por su movilidad mantienen una distancia prudente a la presencia humana minimizando cualquier afectación a su integridad física.

Si bien es cierto que los efectos de las actividades productivas que se desarrollan en la zona y el ruido que esto genera ahuyenta temporalmente a la mayoría de las especies, mas no las desplaza del lugar de manera definitiva, ya que se ha observado que algunos ejemplares de fauna se han acostumbrado a la presencia humana, manteniendo su distancia como se mencionó anteriormente, pero ubicándose dentro de su ámbito hogareño, por lo que se estima que este parámetro se verá influenciado de manera poco significativa.

Uso de la tierra. El impacto sobre el uso del suelo actual, es relativamente bajo por las siguientes razones: primero, la condición del proyecto y su porcentaje dentro del SA tienen una influencia relativamente baja, lo que hace compatible el uso del suelo con el presente proyecto. Ya que en otros puntos se ha establecido infraestructura complementaria para la comunidad.

Especies terrestres raras y en peligro. Las actividades para el acondicionamiento del área se desarrollarán dentro de una superficie de 0.219 ha., y ya que dentro del sistema ambiental se han registrado la presencia de especies de fauna silvestre con una categoría de riesgo por su importancia ecológica. Lo anterior indica que la composición de la diversidad de la fauna en sus diferentes grupos cuenta con la presencia de especies de alto valor ecológico, como característica de una condición favorable en cuanto a los factores que comprenden el ecosistema.

Es importante señalar que se implementarán medidas preventivas para la conservación de estas especies, principalmente para los reptiles, ya que son los más vulnerables a ser afectados por las actividades a desarrollar dentro del proyecto.

Diversidad de especies terrestres. Los mayores impactos a este parámetro se presentan en la preparación del proyecto debido a la generación de ruido y al derribo de la cubierta vegetal en la superficie autorizada. La valoración que se le asigna al este parámetro se basa en la composición media de la riqueza de sus especies y en la interacción con las actividades del proyecto, se modificarían principalmente la frecuencia relativa por el ahuyentamiento temporal que generarían las actividades a desarrollar. Se considera un impacto con baja trascendencia (aceptable) en términos bajo el análisis realizado y la influencia sobre los componentes ambientales directamente relacionados, se plantea de manera gradual permitiendo el libre desplazamiento de las especies de fauna silvestre hacia puntos que aún no serían intervenidos y reiterando el comentario anterior respecto a la asimilación de la fauna a este tipo de actividades en su entorno que no ha generado su ausentismo o desplazamiento definitivo. Cabe señalar que las especies de vegetación silvestre a retirar no se encuentran bajo alguna categoría de riesgo para su conservación.

Perdidas hidrológicas de la cuenca. De acuerdo con la literatura, la relación que tiene la cubierta vegetal con el balance hídrico (evapotranspiración, precipitación escurrimiento e infiltración) viene recalcar la importancia de esta estrecha relación, no obstante, los procesos hidrológicos se estima que no se verán afectados significativamente, ya que no se pretende cambiar drásticamente la estructura horizontal y vertical de la vegetación, por ser un proyecto de carácter puntual y no lineal o extenso. No obstante, se deberá programar una reforestación con un mínimo de densidad de 1,100 plantas/ha, por lo que los efectos que genera la disminución de la cobertura vegetal dentro del SA serán temporales.

Monóxido de carbono. Este parámetro fue considerado en la evaluación de los impactos, por la generación de emisiones que se presentan en la utilización de maquinaria, vehículos y equipos, ya que estos tienen un funcionamiento mediante la combustión interna de hidrocarburos emitiendo gases contaminantes. Estos equipos y vehículos se utilizan en las diferentes etapas del proyecto, aun mas en la construcción/operación, que es donde se manifiestan la mayoría de los impactos adversos.

Hidrocarburos. Este parámetro se relaciona al proyecto igualmente que el anterior, toda vez que la utilización de hidrocarburos para la movilización y funcionamiento de equipos, vehículos ligeros y maquinaria que requieren de este insumo, generan emisiones a la atmosfera por lo que se deberá establecer un mantenimiento preventivo a los equipos involucrados con la finalidad de mantener su funcionamiento bajo las mejores condiciones, tratando de disminuir la generación de dichas emisiones.

Partículas. El material particulado (MP) se genera principalmente del movimiento de los vehículos sobre los accesos hacia el sitio del depósito, por lo que es recomendable circular a baja velocidad para disminuir la cantidad de partículas en suspensión. Durante el movimiento o traslados del personal también se genera cierta cantidad de MP, considerando el impacto de este parámetro con una manifestación temporal, aunque en la valoración del parámetro se le otorgo una cantidad considerable en base a la magnitud que se puede apreciar cuando los vehículos circulan en las áreas limítrofes, que si bien es momentánea puede alcanzar varios metros a los costados de los caminos hasta asentarse las partículas, dependiendo también de las condiciones climáticas.

Otros (residuos). Es importante considerar la generación de algunos residuos dentro del proyecto, sobre todo de carácter domestico durante la preparación de alimentos, como del mantenimiento de los vehículos, maquinaria y equipos que pueda darse de manera emergente para continuar con las actividades de preparación del área y acondicionamiento del área.

Erosión del suelo. Uno de los parámetros de mayor relevancia es sin duda es la perdida de suelo a causa de la modificación de la cobertura vegetal protectora, que si bien, donde se reduce la cobertura vegetal en una superficie de 0.219 ha, lo que puede exponer al suelo a los agentes degradantes de la capa superficial.

Se estima que la erosión actual se encuentra en 0.9745 ton/ha/año y que pudieran incrementarse a 141.7493 Ton/ha/año por la intervención en la superficie propuesta. Este efecto se manifestaría de manera temporal (durante la preparación del sitio), toda vez que como se

mencionó anteriormente la superficie sería cubierta por los materiales descritos en el Capítulo II del presente documento.

Ruido. La principal unidad de medida de este parámetro se registra en decibeles (dB), incluso su monitoreo se relaciona con algunas Normas Oficiales Mexicanas que regulan este tipo de emisiones, por lo que su interacción con el entorno será debidamente registrada con la finalidad de dar cumplimiento a los preceptos normativos aplicables, como a los términos y condicionantes que la autoridad considere necesarios.

El impacto que se generará por la emisión de ruido será de manera temporal, específicamente durante las jornadas de trabajo. Cabe destacar que el impacto por ruido se presentará de manera paulatina de acuerdo con el programa operativo que sea planeado por el personal operativo.

Material geológico de superficie. Algunas actividades que se realizarán durante la preparación del proyecto implican la nivelación en el sitio para mejorar las condiciones actuales. El valor asignado al presente parámetro se basa en la magnitud puntual y la importancia a largo plazo que se considera para los efectos adversos que se presentarían.

Olor y aspecto visual. Como se mencionó anteriormente, se presentará la generación de emisiones de ruido, gases y material particulado que se podrá apreciar en las áreas de avance o de trabajo, que dentro de la categoría de Aspectos Estéticos podría generar una disminución en la apreciación o visualización del entorno natural, disminuyendo la calidad visual del paisaje por la inclusión de un contraste puntual en el entorno natural, ya que son de los efectos más comunes observar en áreas boscosas.

Sonidos. Al igual que la consideración con el parámetro "Ruido" dentro de la categoría de Contaminación Ambiental, los sonidos que se generen de la operación dentro de las actividades propias del proyecto se manifiestan de manera temporal, aunque en algunos casos se pueda percibir una emisión considerable solo dura unos cuantos minutos, por la operatividad de vehículos y equipo móvil, este parámetro se detectará en el frente de trabajo y no afectará por completo toda la superficie del área de influencia.

Animales silvestres. Al igual que la categoría de Ecología, el presente parámetro se considera dentro de la composición o riqueza de especies que se hacen presentes y que de alguna manera su apreciación en el entorno tiende a ser parte de la valoración de la calidad visual que se integra por conceptos mensurables para minimizar la subjetividad de su valor.

Diversidad de tipos de vegetación. La vegetación constituye uno de los componentes fundamentales de los paisajes naturales, que en la percepción paisajista se acompañan de elementos complementarios tales como la luminosidad, la nubosidad, el agua o la geomorfología. Ahora bien, los paisajes sufren transformaciones, normalmente debidas a la acción del hombre, muchas de ellas ligadas a la tradición y a la cultura del territorio o uso del suelo, a veces suaves, otras radicales. Estas acciones humanas sobre los paisajes que se integran por la estructura horizontal y vertical de la vegetación introducen elementos accesorios como son los cultivos, las construcciones o los animales (ganadería). Todo este conjunto de lo

natural y lo antrópico, de lo perceptible y lo oculto, conforman la variedad paisajística que se puede contemplar en cualquier caso.

La importancia de la vegetación en el paisaje se manifiesta de muy diferentes maneras, ya que la presencia de un tipo u otro dependerá de las condiciones ambientales que le rodean, es decir de la clase de suelo, del clima, del terreno, etc., pero siempre los bosques, matorrales, pastizales o pequeñas y aparentemente insignificantes comunidades, darán una gran información sobre los paisajes que se perciben.

Variedad entre los tipos de vegetación. De acuerdo con la valoración que se realizó al componente Paisaje dentro del presente documento, en específico en el Cuadro IV-30 donde se presentan los tipos de vegetación que componen la cuenca visual. Donde se realizó la delimitación de una superficie para el análisis de los aspectos estéticos en el proyecto por aprovechar con la finalidad de obtener datos numéricos que ayuden a obtener resultados cuantitativos sobre este análisis.

El paisaje es un conjunto de ecosistemas que guardan una enorme información y en ellos las plantas y por tanto la vegetación, como únicos componentes autótrofos, son parte fundamental en el funcionamiento de los mismos. En este sentido la consideración de los diferentes tipos de flora silvestre obtiene un valor un tanto superior al parámetro anterior, ya que la integración de elementos del mismo orden (flora) pero que difieren en su composición (desde herbáceas hasta arbóreas) erogan mayor importancia cualitativa y mensurable al aspecto estético perceptible.

Objetos producidos por el hombre. Este parámetro tiene la finalidad de considerar el bien o servicio que se obtiene, en este caso, se parte del recurso forestal y su cambio. Ya que esto deriva de unos de los objetivos de realizar la modificación al uso del suelo en terrenos forestales.

Singularidad. Las características de este parámetro obedecen principalmente a la zona donde se encuentra inmerso el proyecto, ya que la sierra o bosque templado frío posee particularidades que lo consideran con una calidad baja (como se definió en el análisis del cuadro IV-45). Aunado a lo anterior se considera que, dentro de la singularidad del entorno, se tiene la capacidad de resiliencia por parte del paisaje de asimilar las intervenciones pretendidas, siempre y cuando no se sobrepase su capacidad de carga. Así como la restauración del sitio una vez que se cumpla su vida útil.

Ecológicos. La consideración del presente parámetro es necesaria toda vez que el proyecto se encuentra inmerso en una zona con un estado de conservación moderado (esto por los aprovechamientos forestales de la comunidad), y el análisis de los recursos naturales que puedan ser susceptibles de su utilización o aprovechamiento, así como el cumplimiento de los Criterios Ecológicos establecidos en el Ordenamiento municipal.

Oportunidad de empleo. Se considera que la fuente de empleo más importante de la zona donde se encuentra el proyecto, es el requerimiento de mano de obra para los aprovechamientos forestales, en consideración de que el proyecto se encuentra en una de las zonas forestales maderables más importantes y la relevancia de realizar un buen manejo de sus

recursos implica la ocupación de personal que esté relacionado con las actividades que se deben desarrollar.

Interacción social. Al igual que el parámetro anterior, las relaciones sociales que se dan a partir de las actividades productivas y del tipo de recurso natural que se beneficie por parte del promovente para mantener una relación de sustentabilidad que se verá reflejada en la conservación de dichos recursos, así como el cumplimiento socioeconómico que esto implica para satisfacer las expectativas u objetivos del proyecto, considerando la opinión de las personas físicas, morales, organizaciones e incluso gobierno o autoridades competentes en la materia.

V.1.4. Elaboración de las conclusiones de la evaluación

Considerando los diferentes elementos involucrados en este proceso se concluyó que, si bien el impacto a los componentes ambientales suelo y flora presentan el mayor impacto, no es de gran consideración, en base al impacto presente en el área del proyecto por las actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona y las características naturales propias de las zonas serranas con bosque templado, así como el beneficio obtenido por la ejecución del proyecto.

Luego de finalizada la confección y el análisis de la matriz se procede a elaborar las conclusiones de la evaluación. Es importante obtener la mayor información posible por componentes ambientales y acciones del proyecto por independiente y en base a los resultados emitir las conclusiones finales.

Los impactos negativos de mayor consideración en orden de importancia serán para el componente suelo, paisaje y flora, principalmente, por lo que se tendrá que dar especial atención a la efectividad de las acciones a implementar para mitigar en el mejor de los casos los impactos negativos a los componentes en mención. Las acciones pueden consistir en obras y prácticas de mitigación de impactos, en áreas que puedan ser factibles para su cumplimiento; estas deberán proponerse a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

El incremento de la erosión y la alteración de la disponibilidad del suelo para el establecimiento de vegetación, aunque en un nivel medio, es innegable, por ello, es esencial la reforestación en áreas aledañas al proyecto con especies nativas, así como la restauración del área con cambio de uso del suelo una vez concluida la vida útil; de esta manera se contribuye a que el proyecto tenga una visión ambiental sustentable, ya que una cubierta vegetal protectora disminuye la erosión, el desgaste del suelo por acción del viento y la lluvia, así mismo contribuye a la retención de humedad, aumentan la capacidad de la tierra para capturar y almacenar reservas de agua, y sin lugar a duda, son el principal hábitat de especies de plantas y animales que tienen funciones de gran interacción con el ser humano.

El componente socioeconómico es mayormente beneficiado por la puesta en marcha del proyecto, ya que su importancia radica en cubrir una importante necesidad de carácter social para el núcleo poblacional. Es de especial importancia en la economía, ya que influye directamente en todas las actividades productivas de cualquier región y la necesidad de cubrir los insumos necesarios prácticamente para satisfacer las demandas operativas en el cambio de

uso del suelo, así mismo mejorar la rentabilidad de los terrenos forestales y cubrir la demanda de la necesidad obligatoria de un servicio social a la comunidad.

Se han identificado, evaluado numéricamente y caracterizado una serie de impactos adversos de los cuales, los de mayor relevancia por su naturaleza son los que se listaron en el apartado anterior. Sus efectos se presentarán a largo plazo, sin embargo, pueden ser compensados o mitigados con las medidas adecuadas. Al respecto, si bien habrá una reducción de la cobertura vegetal natural (0.219 ha.), pueden ser administrados con la finalidad de que se aporte una estrategia para mitigar de manera significativa, la cantidad mínima necesaria para mantener las funciones naturales del ecosistema.

La metodología propuesta y desarrollada en el presente estudio, es adecuada para formular el análisis de impactos ambientales con mayor asertividad de acuerdo con la naturaleza del proyecto, donde se permite el uso y manejo de información cualitativa a cuantitativa, permitiendo obtener como resultado información convencional que puede ser interpretada y valorada para finalmente emitir una interpretación adecuada de valoración del impacto ambiental.

Por otra parte, es importante destacar la existencia de un conjunto de limitaciones y consideraciones que han condicionado el desarrollo conceptual y metodológico del análisis. En primer lugar, es necesario señalar que los indicadores aportan información cuantitativa del estado de fragmentación de los hábitats, obviando situaciones de transición propias de la heterogeneidad que existe realmente, lo que obliga a la combinación de distintos tipos de índices para obtener resultados fiables (Vila *et al.*, 2006). Los resultados obtenidos en el presente estudio tienen un valor gran potencial para la aplicación de políticas de conservación ambiental que minimicen los impactos de las actividades humanas en un paisaje caracterizado por la moderada fragilidad propia de los sistemas insulares.

Los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología empleada son consistentes y coinciden o se asemejan con los obtenidos para otros proyectos similares, en busca de aportar los elementos necesarios para la EIA, en cumplimiento con los preceptos normativos establecidos en la LGEEPA, así como de su Reglamento.

Considerando los diferentes elementos involucrados en este proceso, se concluyó que, si bien el impacto a los componentes ambientales flora y suelo presentan el mayor impacto, en base a las condiciones presentes en el área del proyecto. A los impactos de mayor consideración en orden de importancia, se tendrá que dar especial atención a la efectividad de las acciones a implementar para mitigar en el mejor de los casos, los impactos negativos a los componentes ya mencionados. Estas acciones pueden consistir en acciones y medidas de mitigación como se describe en los capítulos posteriores.

De igual manera se analiza que el presente proyecto no sobrepasa la capacidad de carga del ecosistema, ya que no producirá impactos que afecten su calidad, estructura o función; de igual manera la integridad funcional no se alterará ni modificará de manera significativa al entorno natural, ya que se entiende que es el conjunto de mecanismos que permiten el mantenimiento del equilibrio ecológico y la permanencia del ecosistema, entendiendo como mecanismos los sucesos intermedios entre causa y efecto. Como se mencionó anteriormente, el predio está bajo manejo forestal donde se estimó la capacidad de recuperación de las masas forestales con la finalidad de realizar un aprovechamiento sustentable de los recursos.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las medidas que en el presente capítulo se establecen y están basadas en los resultados del análisis ambiental realizado en capítulos anteriores y en las disposiciones en la Normatividad Ambiental Mexicana para cada uno de los factores ambientales involucrados. De esta forma, cada medida descrita en este apartado tiene como fin prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar las alteraciones ambientales agrupadas en diferentes subsistemas.

Es recomendable que la identificación de medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Por otra parte, los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de preparación.

Con las medidas correctivas este aspecto es igualmente importante, puesto que su aplicabilidad va a depender de detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, niveles de ruido, emisión de partículas al aire, etc.

A pesar de que en la gran mayoría de las superficies impactadas no se logra recuperar lo que antes existía, es aún posible inducir el desarrollo de estrategias que permitan conservar e incrementar la fertilidad del suelo y parte de la diversidad de plantas y animales, mediante especies nativas que se puedan desarrollar satisfactoriamente en estas zonas de escaso rendimiento, así como una menor pérdida de suelo fértil. La recuperación del área se puede observar desde varios puntos, como puede ser el definir los niveles y los tipos de degradación del suelo y como intervienen las acciones de mitigación que se aplicarán en el Proyecto.

Cuadro VI-72. Actividades para mitigación de impactos

OBRA O PRÁCTICA	META	UBICACIÓN (UTM)
Reforestación (<i>Pinus sp.</i> , <i>Quercus sp.</i>)	0.250 ha	X=497067 Y=2618107
Ahuyentamiento de fauna	3 recorridos	Todo el polígono
Acomodo de material vegetal muerto	100 m	X=497040 Y=2618053
Carteles alusivos	2 pieza	Plano adjunto en el Anexo 9
Nidos artificiales	10 piezas	Distribución aleatoria
Refugios artificiales	10 piezas	Distribución aleatoria

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Con el objetivo de definir el propósito y la funcionalidad de cada una de las medidas, es preciso describir a detalle cada uno de los subsistemas en que se han agrupado. La agrupación de estas obedece a factores ambientales, propósito de la medida y desarrollo cronológico de cada una de ellas con relación al periodo de ejecución del proyecto.

Como se mencionó en el inicio del capítulo, la elaboración de estas estrategias está sustentada en el marco jurídico que rige los aspectos ambientales nacionales tales como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y Normas Oficiales Mexicanas.

A continuación, se muestran las fichas clasificadas por factor ambiental impactado y para el cual será descrito la medida de mitigación aplicable. Cada una de las fichas describe de manera eficaz el componente ambiental, las etapas en las cuales es impactado por las acciones del proyecto, así como las acciones mismas, los impactos están referidos a la matriz de valoración de impactos ambientales, finalmente se describen las medidas aplicables. Se adjunta en los Anexos 8 y 9, el Programa de Rescate y Protección de Fauna Silvestre, así como el Programa de Restauración ecológica, respectivamente.

VI.1.1. Factores Ambientales

VI.1.1.1. Factor Ambiental: SUELO

Cuadro VI-73. Factor ambiental en el suelo

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Alteración de la calidad del suelo por derrames (grasas, lubricantes y otros líquidos). Incremento en los niveles de erosión. Incremento en la compactación del suelo.	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Abandono	- Desmante (área con CUSTF) - Tránsito de vehículos y personas
Descripción de las medidas aplicables: Preventivas		
❖ Se deberán tener las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de que se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos en el área del proyecto, de esta manera se evitará modificar la calidad del suelo. Los mantenimientos correctivos de los equipos fuera de áreas autorizadas deben cumplir con los procedimientos y políticas que la promotora cuyo objetivo principal es la prevención de contaminación del suelo. ❖ El material producto del desmante y despalle se deberá disponer en áreas que no alteren cauces o escorrentías con la finalidad de restituirlo a su lugar de origen. ❖ Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, así como los desperdicios de material utilizados por el contratista, serán recolectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición. ❖ El promotora deberá establecer contenedores con tapadera, con la finalidad de recolectar aceites, grasas, y estopas impregnadas, para posteriormente dar su confinamiento por empresas autorizadas por SEMARNAT. ❖ El personal de obra deberá recibir de manera obligatoria capacitación en temas de cuidado del suelo, manejo de residuos, buenas prácticas durante la construcción, entre otros. ❖ Se deberán realizar obras de restauración y conservación de suelos, como presas filtrantes para compensar la afectación del proyecto, minimizando la erosión en el área de estudio. ❖ Los residuos susceptibles de reutilizarse tales como: papel, madera, vidrios, metales en general y plásticos, se deberán separar para posteriormente depositarse donde la autoridad competente lo autorice. ❖ El ejecutor deberá recolectar y almacenar diariamente los residuos peligrosos que se generen en las diferentes áreas de trabajo dentro y fuera del predio. ❖ En la etapa de abandono del sitio, se procederá al cierre de caminos para evitar que continúe la compactación del suelo.		

VI.1.1.2. Factor Ambiental: CLIMA

Cuadro VI-74. Factor ambiental en el clima

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Cambio en el microclima por la disipación de material particulado	Preparación del Sitio, Construcción y Operación	- Emisiones de gases y partículas a la atmósfera por el desarrollo de las actividades a implementar
Aumento de la temperatura por efecto del desmonte		- Desmonte (área con CUSTF)
Descripción de las medidas aplicables: Prevención y mitigación		
❖ El equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera. ❖ Circulación de vehículos deberá ajustarse a los límites permisibles de velocidad definidos por el responsable técnico. ❖ Para disminuir emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificarán el parque vehicular de acuerdo con la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma. ❖ Monitoreo de material particulado (MP) producto de emisiones dentro del proyecto, por el movimiento de maquinaria y vehículos ligeros.		

VI.1.1.3. Factor Ambiental: AIRE

Cuadro VI-75. Factor ambiental del aire

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna.	Preparación del sitio Construcción Operación Abandono	Emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por la operación de equipo y maquinaria con motores de combustión interna, durante el desarrollo del proyecto.
Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor.		
Descripción de las medidas aplicables: Preventivas		
❖ Todo el equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera. ❖ Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad (<20 km/hr) con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo. ❖ Para disminuir emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo con la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma. ❖ Efectuar periódicamente riegos a los caminos, dependiendo de la disponibilidad de agua. ❖ Para reducir el incremento en los niveles de ruido ocasionado por el empleo de maquinaria, se mantendrá una restricción de velocidad dentro del proyecto. ❖ El personal que opere dentro del proyecto deberá contar con su equipo de protección auditiva y para el control de polvos.		

VI.1.1.4. Factor Ambiental: AGUA

Cuadro VI-76. Factor ambiental del agua

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Aumento en el acarreo de sedimentos a los escurrimientos superficiales. Aumento de los sólidos en suspensión en las corrientes fluviales. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los escurrimientos superficiales por incorporación accidental de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Abandono.	- Derrames accidentales de grasas, aceites, lubricantes, etc. - Eliminación de la cubierta vegetal (área con CUSTF)
Descripción de las medidas aplicables: Preventivas		
❖ Se prohíbe el vertido de residuos (aceites, lubricantes, entre otros) a los escurrimientos superficiales cercanos, así mismo estos deberán ser manipulados de acuerdo con la normatividad ambiental aplicable. ❖ Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando la posible contaminación a escurrimientos superficiales. Para esto los equipos deben recibir mantenimiento preventivo de manera periódica y llevar su registro. ❖ Las reparaciones y/o mantenimiento de la maquinaria y/o vehículos, deberá realizarse en los talleres especializados, para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores, previniendo el vertido accidental de algún hidrocarburo. ❖ Quedará prohibido transportar aceites, combustibles o aditivos en vehículos ligeros, por lo que el mantenimiento de la maquinaria se realizará en los talleres especializados. En caso de que la situación lo amerite se podrá realizar dicho transporte bajo la autorización del responsable técnico. Para lo anterior, el traslado de combustibles y/o aditivos se debe hacer con recipientes de seguridad en cantidades máximas de 60 litros. ❖ El personal de obra deberá recibir información en temas de cuidado del agua, manejo de residuos, buenas prácticas durante la construcción, entre otros; a través de capacitación constante. ❖ La promovente deberá vigilar a través de inspecciones regulares el manejo y disposición adecuada de los residuos que sean generados durante las distintas etapas del proyecto, con la finalidad de que estos no afecten a este componente ambiental en el sitio del proyecto. ❖ Durante las etapas de preparación de sitio y construcción se deberá hacer un uso adecuado y moderado del agua, con el fin de no tener desabasto, el promovente llevará a cabo una estricta supervisión de su buen uso. ❖ Compensar las diferencias graduales en evapotranspiración, infiltración y escurrimiento, por medio del enriquecimiento de rodales mejorando la cubierta vegetal en el área propuesta.		

VI.1.1.5. Factor Ambiental: FLORA SILVESTRE

Cuadro VI-77. Factor ambiental de la flora silvestre

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Modificación del uso de suelo forestal. Reducción de la cobertura vegetal en 0.219 ha	Preparación del sitio, Construcción, Operación	Desmonte del terreno (área con CUSTF)
Descripción de las medidas aplicables: prevención, mitigación y restauración		

- ❖ Previo a las actividades de Preparación del Sitio y Construcción la promotora llevará a cabo capacitaciones y concientización ambiental al personal que labore en el proyecto.
- ❖ El Promotora deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora silvestre, especialmente sobre aquellas con alguna categoría de riesgo, o con importancia ecológica.
- ❖ Los residuos que sean generados se manejarán y dispondrán adecuadamente con la finalidad de no afectar la vegetación adyacente al proyecto, estos serán dispuestos de acuerdo con lo estipulado por la normatividad y autoridad correspondiente.
- ❖ No deberán ejecutarse trabajos en áreas no autorizadas para el proyecto, con la finalidad de prevenir mayores perturbaciones ambientales. Para compensar y mitigar el área, se contemplan obras de restauración de sitio, además de realizar reforestaciones con vegetación acorde al ecosistema a afectar.
- ❖ Ejecución de la actividad de reforestación en una meta propuesta de 0.250 ha con especies registradas en el sitio del proyecto.
- ❖ Quedará prohibido el uso del fuego o quemas durante la etapa de Preparación del Sitio, donde se realizarán actividades de retiro de la vegetación.
- ❖ En caso de que algún colaborador no respete o acate las presentes medidas, será sancionado con lo establecido en el Reglamento Interno.

VI.1.1.6. Factor Ambiental: FAUNA SILVESTRE

Cuadro VI-78. Factor ambiental en la fauna silvestre

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Modificación de los índices de frecuencia de la fauna en el Área de paso (ADP).	Preparación del Sitio Construcción Operación	- Ahuyentamiento de la fauna silvestre por emisión de ruidos.
Modificación de los índices de abundancia de la fauna en el ADP.		- Tránsito no moderado
Modificación de los índices de riqueza de la fauna en el ADP.		- Falta de concientización y letrados alusivos para la protección de la fauna.
Mortandad por atropellamiento de algún ejemplar		
Descripción de las medidas aplicables: Prevención, mitigación y compensación.		
❖ Todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, azuzar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre. El promovente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal. ❖ Los vehículos automotores deberán circular a velocidad máxima de 20 km/h y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite dentro del área en donde se realizará el proyecto. ❖ El promovente deberá ejecutar acciones de ahuyentamiento de fauna silvestre mediante la generación de ruido, esto se llevará a cabo antes de la etapa de preparación del sitio o cuando sea necesario. ❖ En caso de localizar nidos en uso durante la ejecución de actividades, se realizará el rescate de estos nidos, así como de las especies terrestres que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras, para ello, de ser el caso, se utilizarán trampas tipo Tomahawk y pinzas y ganchos herpetológicos. ❖ El desmonte será observado minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna silvestre a otras zonas. ❖ Capacitación constante dirigida al personal de obra en temas de cuidado y protección de fauna silvestre. ❖ El promovente deberá aplicar el Programa de Rescate y Protección de Fauna silvestre descrito en el estudio, antes y durante la etapa de preparación de sitio para salvaguardar las especies de interés que pudieran encontrarse dentro del área y en especial las especies de lento desplazamiento.		

- ❖ La promovente deberá elaborar bitácoras de Rescate de Fauna Silvestre que incluya las coordenadas de ubicación y traslocación de los individuos capturados, así como la evidencia fotográfica respectiva.

VI.1.1.7. Factor Ambiental: PAISAJE

Cuadro VI-79. Factor ambiental del paisaje

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Valores de la calidad paisajística.	Preparación del Sitio Construcción/operación Abandono.	Remoción de vegetación. Ejecución del proyecto.
Tendencia a la afectación a la fragilidad del paisaje.		
Alteración visual del escenario propio del paisaje forestal.		
Descripción de las medidas aplicables: mitigación y restauración		
Las alteraciones que se registrarán en el paisaje, están asociadas a la ejecución del proyecto. El impacto que se producirá sobre los valores estéticos será inevitable; no obstante, se llevará a cabo la reforestación como se mencionó anteriormente, en áreas que compensen la afectación, así la vegetación se desarrollará mitigando el impacto, por lo cual la calidad paisajística, la fragilidad visual y calidad visual se atenuará y recobrará la estructura natural del ecosistema.		

VI.1.1.8. Factor Ambiental: Socioeconómico

Cuadro VI-80. Factor ambiental socioeconómico

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Beneficio económico a diferentes sectores (primario, secundario, terciario)	Preparación del Sitio Construcción/operación Abandono	Ejecución general del proyecto
Impulso al desarrollo por la creación de empleos		
Mejor calidad de vida por la derrama económica		
Descripción de las medidas aplicables: Prevención, mitigación y compensación.		
❖ El personal deberá contar con las medidas mínimas de seguridad que señala la Norma de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social: NOM-017-STPS-2008 (referente al equipo de protección para los trabajadores en los centros de trabajo) y la NOM-019-STPS-2004 relacionada a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo. ❖ Diseñar e implementar medidas de seguridad y un plan de emergencia para contener los daños que se podrán ocasionar a los trabajadores.		

- ❖ Contar con un botiquín de primeros auxilios en el área de trabajo.
- ❖ Creación de fuentes de empleos temporales y reactivación de la economía local por diferentes alternativas.
- ❖ Proveer de equipo de protección personal para los trabajadores (cascos, guantes, botas, etc.).

- ❖ El Promovente deberá capacitar a los trabajadores antes del inicio de actividades acerca de la importancia

VI.2. Impactos residuales

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.

Al término de la evaluación de los impactos que se generarán por el proyecto, se procedió a valorar la calidad de las medidas de mitigación y prevención para compensar los efectos negativos ocasionados al medio ambiente por la puesta en marcha del presente proyecto.

Considerando los diferentes elementos involucrados en este proceso se concluyó que, si bien el impacto a los componentes ambientales flora, paisaje y suelo presentan el mayor impacto, no es de gran consideración en base a las condiciones presentes en el área del proyecto. A los impactos de mayor consideración en orden de importancia, se tendrá que dar especial atención a la efectividad de las acciones a implementar para mitigar en el mejor de los casos, los impactos negativos a los componentes ya mencionados. Estas acciones pueden consistir en obras de conservación de suelo y reforestaciones dentro del área de influencia del proyecto propuestas a través de la manifestación de impacto ambiental.

Una vez aplicadas las acciones de prevención, mitigación, compensación y/o restauración, propuestas en el presente estudio, los impactos negativos al ecosistema aseguran ser en gran medida atenuados. En la medida de lo posible se deberá evitar ocasionar daños innecesarios para minimizar los impactos negativos al ecosistema; es decir, con adecuadas y efectivas acciones, el presente proyecto no implica de manera sustancial, un factor que ponga en riesgo el equilibrio, la armonía y los procesos evolutivos que presenta el ecosistema donde se pretende efectuar este proyecto.

De igual manera se asegura que el presente proyecto no afectará considerablemente el ecosistema, ya que no producirá impactos que afecten su calidad, estructura o función; de igual manera la integridad funcional no se alterará ni modificará, ya que se entiende que es el conjunto de mecanismos que permiten el mantenimiento del equilibrio ecológico y la permanencia del ecosistema, entendiendo como mecanismos los sucesos intermedios entre causa y efecto.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronóstico del escenario

En el presente capítulo, se busca dar una descripción objetiva del posible escenario en el área en donde se realizará el proyecto bajo diferentes circunstancias. La predicción se basó en la dinámica que presentan los componentes ambientales y sus posibles interacciones entre ellos. Se proporciona un pronóstico del escenario ambiental producto de la ejecución del proyecto, se toma en cuenta la dinámica local, la fragilidad del ecosistema de acuerdo con el diagnóstico ambiental.

Los elementos ambientales con mayor afectación por el inicio de actividades del proyecto son la flora, paisaje y el suelo, ya que para la preparación del sitio se necesita efectuar el retiro de vegetación; la estrecha relación de estos componentes, se basa en que la vegetación depende del suelo, por el hecho de que le proporciona estabilidad y nutrientes, así mismo los árboles y las plantas protegen al suelo de agentes degradantes como la erosión. Considerando el área del proyecto, así como las condiciones actuales de impactos originados por actividades antropogénicas, los impactos serán debidamente atenuados con la práctica de acciones de mitigación, prevención, restauración y/o compensación, haciendo de esta manera al proyecto ambientalmente viable.

La actuación del proyecto en el componente suelo ocasionará en el corto plazo, aumento en la intensidad de la erosión, compactación, pérdida de humedad, cambios en las propiedades físicas del mismo y la pérdida de materia orgánica. Para reducir los efectos será necesario la implementación de acciones como obras de conservación de suelo y reforestación con especies acordes al área de influencia del proyecto.

Las medidas preventivas, de mitigación, restauración y compensación señaladas para el subsistema biótico y abiótico propuestas a través del Manifiesto de Impacto ambiental, realizadas bajo especificaciones objetivas, aseguran minimizar los impactos negativos al medio ambiente. Mientras que los efectos residuales hacia estos factores se pueden considerar mínimos y casi abatibles, ya que no representan elementos ambientales que intensifiquen o consoliden los procesos de cambio y degradación.

Para tener un concepto integral del ecosistema, se requiere no solamente conocer lo que existe, sino también como está conformado, los procesos que en él se llevan a cabo y la forma en que estos están relacionados unos a otros, solamente así se tendrá una verdadera idea de lo complejo que es el sistema que integra el medio ambiente.

VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El análisis y descripción de los componentes bióticos y abióticos del Sistema Ambiental en la línea base (sin proyecto), desarrollado en extenso dentro del numeral IV del presente estudio, se concretan en un escenario donde las actividades productivas y de desarrollo que se aprecian en algunos sitios del SA, y que han generado un deterioro paulatino de su calidad ambiental que se refleja en los índices de diversidad biológica que adquirieron valores de grado medio a bajo (los valores de diversidad oscilaron entre $H' = 1.453$ y 1.557 para flora silvestre entre sus estratos y H

'= 1.5047 y 3.222 para fauna). Algunas de estas actividades consisten en aprovechamientos forestales maderables y ganadería extensiva en el SA pero que es de relevancia mencionar dicha condición, ya que el polígono del proyecto se encuentra en un sitio en su mayoría provisto de cubierta vegetal como condición de un terreno forestal. Algunas actividades han provocado que los ecosistemas mejor conservados se encuentren intervenidos gradualmente, considerando así, que factores próximos de cambio de la condición óptima del entorno se relacionen con la pérdida de cobertura vegetal y la presencia de contaminantes han constituido los factores de mayor impacto sobre la mayoría de la superficie del SA.

Este proceso de análisis de los componentes del ecosistema, nos proporciona un balance sencillo pero firme entre los valores naturales y productivos frente a la fragilidad del ecosistema ante estas acciones. El resultado a lo antes expuesto es un diagnóstico ambiental en relación a la ejecución del proyecto.

Para tener un concepto integral del ecosistema, se requiere no solamente conocer lo que existe, sino también como está conformado, los procesos que en él se llevan a cabo y la forma en que estos están relacionados unos a otros, solamente así se tendrá una verdadera idea de lo complejo que es el sistema que integra el medio ambiente.

Este proceso de análisis de los componentes del ecosistema, nos proporciona un balance sencillo pero firme entre los valores naturales y productivos frente a la fragilidad del ecosistema ante estas acciones. El resultado a lo antes expuesto es un diagnóstico ambiental en relación a la condición del área donde se encuentra el proyecto con la finalidad de valorar su circunstancia actual.

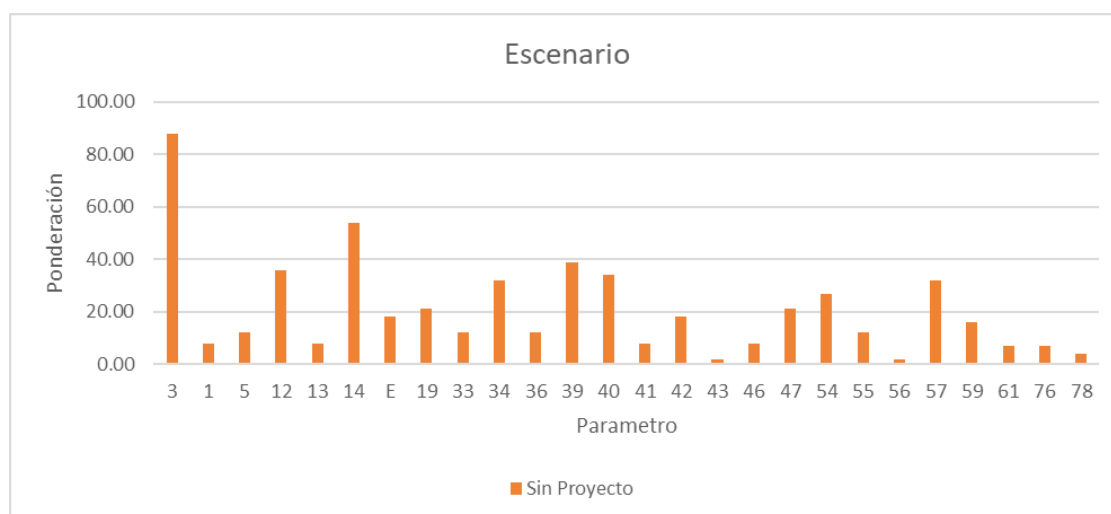


Figura VII-31. Condición del escenario Sin Proyecto (actual)

Cuadro VII-81. Valoración ponderada de los factores involucrados

Parámetros	Nomenclatura	Sin Proyecto
3. Vegetación natural terrestre	3	88.00
1. Consumidores terrestres	1	8.00
5. Aves terrestres de cabecera de cuenca	5	12.00
12. Uso de la tierra	12	36.00
13. Especies terrestres raras y en peligro	13	8.00
14. Diversidad de especies terrestres	14	54.00
19. Pérdidas hidrológicas en la cuenca	19	18.00
33. Monóxido carbono	33	21.00
34. Hidrocarburos	34	12.00
36. Partículas	36	32.00
39. Otros (residuos)	39	12.00
40. Uso de la tierra	40	39.00
41. Erosión del suelo	41	34.00
42. Ruido	42	8.00
43. Material geológico de superficie	43	18.00
46. Olor y aspecto visual	46	2.00
47. Sonidos	47	8.00
54. Animales silvestres	54	21.00
55. Diversidad de tipos de vegetación	55	27.00
56. Variedad entre los tipos de vegetación	56	12.00
57. Objetos producidos por el hombre	57	2.00
59. Singularidad	59	32.00
61. Ecológicos	61	16.00
76. Oportunidades de empleo	76	7.00
78. Interacción social	78	7.00

La figura y cuadro anterior ejemplifica la interacción del desarrollo del proyecto con el entorno y las condiciones naturales del área a intervenir, así como de su área de influencia. Para el escenario sin proyecto, la línea presenta pequeñas variaciones en cuanto a los parámetros considerados que si bien en un principio se pensaría que sin la interacción del proyecto dicha valoración resultaría en una línea recta o base 0, no obstante, y tras la valoración no solo de los impactos considerados, se incluyó la calidad del paisaje que de manera cuantitativa resulta en una afectación de manera moderada a las condiciones actuales del área, esto por los efectos degradantes que se presentan de manera natural y continua en áreas limítrofes al sitio del proyecto.

El escenario ambiental del área sin la realización del proyecto es que el área continúe con el uso actual del suelo, el cual básicamente es el de aprovechamiento forestal, así como el tráfico frecuente por los accesos de terracería limítrofe. El área presenta diversidad florística baja y está sujeta a un deterioro paulatino de su condición en virtud de la actividad productiva y de desarrollo como se aprecia en una porción limítrofe del proyecto, por ubicarse en una zona con diferentes actividades productivas relevantes dentro la región. En virtud de las condiciones topográficas y de suelo de los predios involucrados, estos se encuentran en riesgo de verse afectados a futuro por requerimientos de tierra para diversas actividades productivas en la zona.

VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin las medidas de mitigación)

Debe resaltarse que los valores numéricos resultantes, los cuales han sido obtenidos a través de la estimación de sus caracteres, no representan más que números en una determinada condición, en tanto no estén referidos a un escenario comparativo. Al respecto, es importante reportar la evaluación de impactos en proyectos mediante esta metodología en su condición actual (sin proyecto) y con proyecto asumiendo los efectos sobre los componentes ambientales involucrados. Por otra parte, el análisis de los valores parciales, es de vital importancia para identificar los elementos del medio mayormente afectados, y las actividades del proyecto que mayor efecto negativo tienen sobre éste.

El potencial impacto estético o visual de un proyecto propuesto puede entonces ser estimado otra vez sobre los registros base, por ejemplo, la comparación sin y con proyecto. Los criterios para determinar el valor de las variables ambientales, se basan en la relación que existe entre cada una de ellas; Por la naturaleza del proyecto no representa una perturbación considerable a los parámetros ya mencionados. Solo en el caso de la erosión se obtuvo un valor mayor al resto de las variables, por lo que implica la remoción de la cubierta vegetal.

Complementariamente y conforme a lo presentado en los capítulos anteriores, se muestran a continuación los resultados del método de Calidad Ambiental Integrada para el escenario con proyecto sin la inclusión de medidas de mitigación. En el siguiente cuadro, se muestran los resultados esperados considerando los valores otorgados a cada carácter involucrado en su análisis.

Cuadro VII-82. Variables ambientales con la intervención del proyecto (sin medidas de mitigación)

Parámetros	Nomenclatura	Sin Proyecto	Con Proyecto
3. Vegetación natural terrestre	3	88.00	44.00
1. Consumidores terrestres	1	8.00	8.00
5. Aves terrestres de cabecera de cuenca	5	12.00	8.00
12. Uso de la tierra	12	36.00	48.00
13. Especies terrestres raras y en peligro	13	8.00	4.00
14. Diversidad de especies terrestres	14	54.00	36.00
19. Pérdidas hidrológicas en la cuenca	19	18.00	6.00
33. Monóxido carbono	33	21.00	7.00
34. Hidrocarburos	34	12.00	8.00
36. Partículas	36	32.00	24.00
39. Otros (residuos)	39	12.00	8.00
40. Uso de la tierra	40	39.00	32.50
41. Erosión del suelo	41	34.00	68.00
42. Ruido	42	8.00	24.00
43. Material geológico de superficie	43	18.00	12.00
46. Olor y aspecto visual	46	2.00	1.00
47. Sonidos	47	8.00	4.00
54. Animales silvestres	54	21.00	7.00
55. Diversidad de tipos de vegetación	55	27.00	18.00
56. Variedad entre los tipos de vegetación	56	12.00	6.00
57. Objetos producidos por el hombre	57	2.00	8.00
59. Singularidad	59	32.00	8.00

Parámetros	Nomenclatura	Sin Proyecto	Con Proyecto
61. Ecológicos	61	16.00	4.00
76. Oportunidades de empleo	76	7.00	28.00
78. Interacción social	78	7.00	28.00

Estos métodos tienen en común el empleo de expresiones matemáticas que, calificando diversos atributos del impacto, conducen a la definición de cada elemento tipo de una matriz que organiza formalmente el proceso evaluativo.

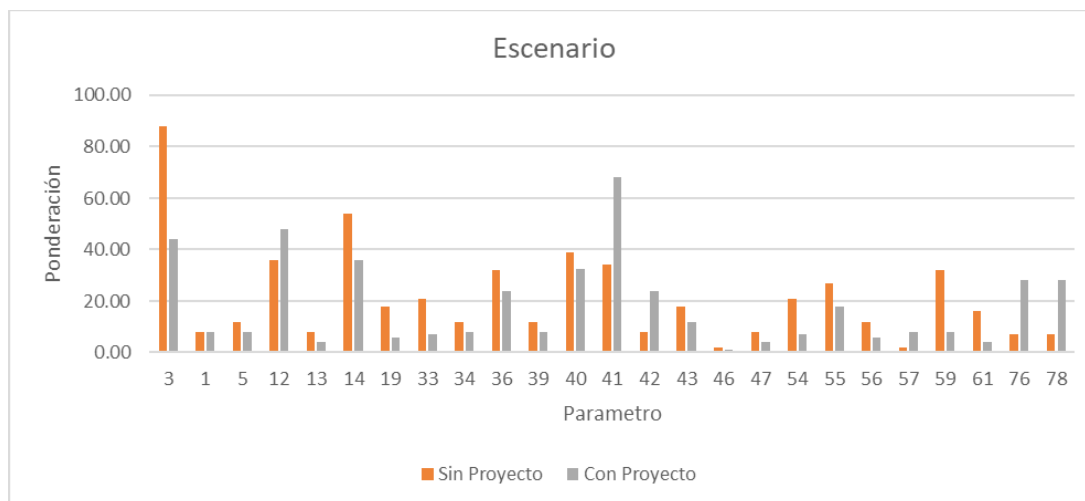


Figura VII-32. Comparación de las variables analizadas en los dos primeros escenarios

Los elementos ambientales con mayor afectación por el inicio de actividades del proyecto son la flora, suelo y el paisaje, ya que el desarrollo del proyecto requiere de actividades involucradas el acondicionamiento para realizar el cambio de uso del suelo; la relación de estos componentes, se basa en que la flora mantiene una estructura horizontal y vertical sobre la condición presente. Considerando el área del proyecto, así como las condiciones actuales de impactos originados por actividades antropogénicas con anterioridad, los impactos serán debidamente atenuados.

La actuación del proyecto en el componente suelo ocasionará en el mediano plazo, aumento en la intensidad de la erosión, compactación, perdida de humedad y la pérdida de materia orgánica de manera puntual.

El escenario ambiental se visualiza como compatible con el uso del suelo actual del área del proyecto, ya que de acuerdo con los lineamientos ambientales de la Unidad de Gestión Ambiental donde se encuentra inmerso el proyecto, no se contraviene algún criterio ecológico establecido para la UGA involucrada. Las acciones consideradas para el manejo de la fauna y la flora del sitio, permiten su continuidad y evolución natural, ya que no se comprometen especies o ejemplares bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

VII.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

El hecho de que el proyecto se encuentre en continuidad con la zona de desarrollo en el ámbito forestal, en un área con cobertura vegetal; lo que ubica a actividades productivas como

compatibles con el entorno natural al implementarse las acciones de mitigación y compensación de impactos, en función de que la actividad que tendrá mayor impacto en el proyecto es la remoción de vegetación en el área debidamente delimitada. Y en este apartado, se desarrolla la proyección del escenario con la ejecución de esas medidas, a través de la valoración pronosticada de la calidad ambiental del área siguiendo las mismas metodologías aplicadas y descritas en los escenarios anteriores. En concordancia con los numerales anteriores, se sigue utilizando la metodología expuesta en el numeral V.1.2 del presente documento con la finalidad de mejorar los resultados comparativos.

La adopción de este mecanismo sirve de base para la administración del seguimiento del desarrollo del proyecto. De esta manera es posible ir detectando si el escenario previsto y planificado efectivamente se concreta, y por lo mismo, si han sido eficaces las medidas atendidas contra los efectos adversos que genera el uso del suelo y los factores asociados.

Se busca dar una descripción objetiva del posible escenario en el área en donde se realizará el proyecto, una vez que se hayan aplicado las medidas de prevención, mitigación, restauración y/o compensación de impactos negativos que provoque el proyecto en los componentes ambientales del ecosistema donde se implementará. La predicción se basó en la dinámica que presentan los componentes ambientales y sus posibles interacciones entre ellos.

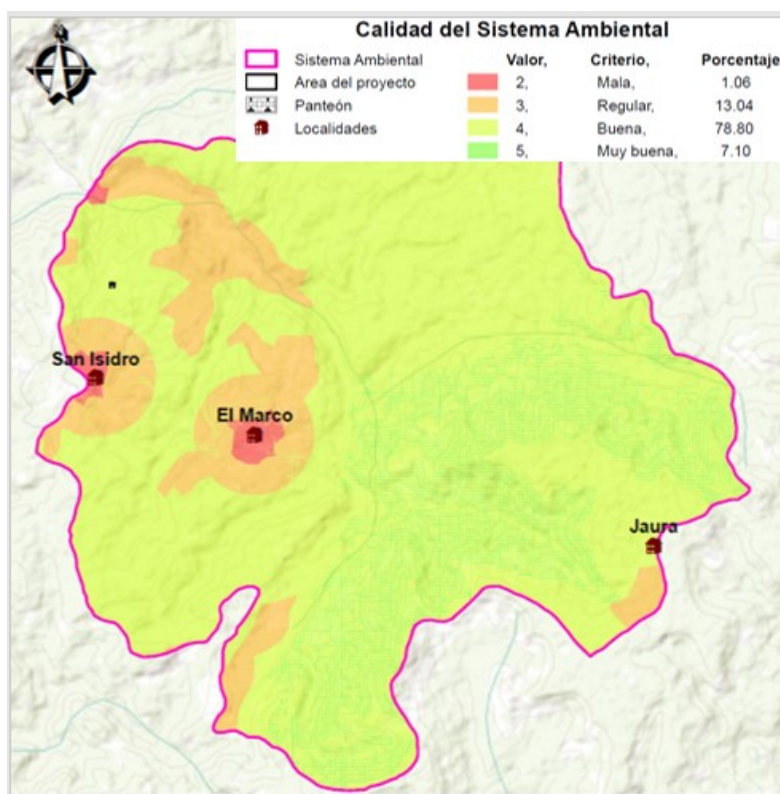


Figura VII-33. Comparación de los tres escenarios del proyecto en cuanto a la calidad ambiental

En la figura anterior se busca analizar a través de un análisis multicriterio con la sobreposición de capas y la utilización de factores relevantes en cuanto a su relación directa con las actividades y obras a realizar en el desarrollo del proyecto, tal como se desarrolló en el numeral IV.3 del presente documento.

El acondicionamiento del área que compete nuestro proyecto, permitirá volver más eficiente el uso del suelo, ya que se podrá optimizar los recursos disponibles para satisfacer las expectativas del mismo, fomentado con el uso sustentable de los recursos naturales y satisfaciendo las necesidades de obras complementarias de carácter obligatorio en la comunidad o el ejido San Isidro.

Para compensar los efectos será necesario la implementación de acciones como obras de conservación de suelo (acomodo de material vegetal muerto) y revegetación con especies acordes al área de influencia del proyecto, principalmente.

Finalmente, otros efectos positivos son la generación de empleos temporales para los habitantes de la región, contribuyendo así al desarrollo de la misma.

Durante muchos años el crecimiento económico y la conservación ambiental parecieron actividades totalmente incompatibles; no obstante, se han logrado avances importantes en la integración de los aspectos ambientales con los económicos y sociales, lo cual hace posible abordar de manera más eficaz los problemas de deterioro ecológico asociados al desarrollo pretendido, tal como lo pretende el ordenamiento ecológico en base a la relación entre las políticas de conservación y la interacción de los usos o actividades con el entorno natural.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El programa que a continuación se presenta, detalla la observancia de las medidas propuestas para atenuar las afectaciones que la puesta en marcha del proyecto ocasionará. Se orienta a la atención de los potenciales impactos ambientales que se identificaron durante el proceso de formulación del presente documento, considerando las actividades propias que se desarrollarán durante y después de la ejecución del proyecto, de tal forma que se controle o minimice su probabilidad de ocurrencia.

Cabe mencionar que algunas medidas son redundantes, no obstante, se especifica el componente que se pretende prevenir, mitigar, restaurar y/o compensar de los impactos que se generen.

En base al estado histórico que guarda el área del proyecto, en relación con el nivel de impacto ocasionado por el hombre y a los impactos que ocasionará el proyecto, se puede ultimar que la puesta en marcha del proyecto no es un factor crítico que altere de manera considerable o significativa la naturaleza imperante del estado actual del área; por lo que las medidas de mitigación propuestas se presentan a continuación en los siguientes cuadros.

VII.2.1. Programa de vigilancia ambiental calendarizado

Se propone a efecto de garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental aquí señalados, así como de los términos y condicionantes que en su momento sean determinados por la autoridad competente, de tal manera que se efectúe lo estrictamente autorizado.

A manera de cumplir con los términos y condicionantes que se señalen, el presente Programa de Vigilancia Ambiental, será llevado a cabo por personal técnico especializado, el cual será nombrado y designado oportunamente para el seguimiento de los términos y condicionantes ambientales. Dicho responsable del seguimiento ambiental será el responsable de llevar a cabo las siguientes acciones:

- a) Efectuar recorridos en la zona del proyecto, en la zona de influencia donde se realizará el proyecto, durante las etapas de preparación, construcción y de operación del mismo, constatando el desarrollo de las actividades y el cumplimiento de los términos y condicionantes.
- b) Contar con una bitácora donde se registren todos los asuntos ambientales relacionados con la obra y que requieren alguna medida preventiva o correctiva, así como las acciones llevadas a cabo, con registros por día de las medidas llevadas a cabo para contrarrestarlas.
- c) Crear un acervo fotográfico durante las diversas etapas del proyecto; el cual se anexará a los diversos informes que se entregarán a las autoridades ambientales.
- d) Generar un registro documental conteniendo toda la documentación referente a los oficios, autorizaciones, facturas y recibos de compra de los diversos materiales, insumos, etc. que tengan relevancia en los aspectos ambientales del proyecto, mismo que también se anexará a los informes que se entregarán a la autoridad ambiental.
- e) Establecer una comunicación estrecha con el promovente y los diversos actores y responsables de las obras, a efecto de mantener la coordinación referente a estar debidamente informados sobre las actividades y los registros de la bitácora, así como verificar la comprensión y aplicación de todos los términos y condicionantes de la resolución de impacto ambiental, además de cerciorarse que no haya cambios en el proyecto autorizado, y, en caso de haberlos, estos puedan ser subsanados mediante el aviso previo a la autoridad a efecto de obtener la autorización respectiva.
- f) En caso de ser necesario, presentar sugerencias y recomendaciones a la autoridad ambiental ante posibles situaciones especiales que se llegaran a presentar.
- g) Recabar, integrar y analizar la información, a efecto de elaborar los informes de seguimiento ambiental correspondientes, en los cuales se plasmará la forma en que se ha llevado a cabo el cumplimiento de los términos y condicionantes señalados en el resolutivo respectivo.

Cuadro VII-83. Componente ambiental de la medida A1

Suelo (A)	Descripción
Medida A1	Queda estrictamente prohibido realizar actividades de reparación o mantenimiento a la maquinaria y vehículos en áreas propensas a ser contaminadas por hidrocarburos y que no cuenten con las condiciones aptas para realizar dichas labores

Suelo (A)	Descripción
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir la contaminación del suelo cuando se realicen reparaciones y suministro de combustible en el área del proyecto. La selección de los parámetros de medición está determinada por las formas de contaminación y/o alteración ambiental (parámetros fisicoquímicos para el caso de suelo), así como por la normatividad ambiental vigente.
Indicador de cumplimiento	Detección de agentes contaminantes por medio de mg/kg base seca
Indicador de éxito	Superficie (m ²) desprovista de afectaciones por agentes contaminantes
Umbral de alerta	Detección de material edáfico con contenido de hidrocarburos, lubricantes u otro agente nocivo
Umbral inadmisibles	Suelo contaminado o impregnado
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación, Construcción y Operación
Medidas de urgencia	Recolección de tierra contaminada mediante la metodología adecuada para su disposición final

Cuadro VII-84. Componente ambiental de la medida A2

Suelo (A)	Descripción
Medida A2	Manejo de residuos
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Manejar adecuadamente los residuos que se generen durante la ejecución del proyecto
Indicador de cumplimiento	Inspección visual en la detección de residuos (gr/kg base seca)
Indicador de éxito	Cantidad de Residuos inorgánicos recolectados al año
Umbral de alerta	Excedencia de la proporción o límite máximo permisible de gr/kg base seca de material edáfico afectado
Umbral inadmisibles	Contaminación del área de influencia del proyecto
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Construcción
Medidas de urgencia	Acciones de recolección y manejo adecuado de los residuos generados

Cuadro VII-85. Componente ambiental de la medida A3

Suelo (A)	Descripción
Medida A3	Enriquecimiento de rodales con especies nativas
Tipo de medida	Mitigación, restauración y compensación
Objetivo	Coadyuvar en evitar la degradación del suelo por la pérdida de vegetación
Indicador de cumplimiento	Superficie reforestada (ha o m ²)
Indicador de éxito	Compensación de la tasa de erosión potencial expresada en ton/ha/año
Umbral de alerta	incremento de pérdida del suelo en ton/ha/año
Umbral inadmisible	Erosión laminar evidente
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Áreas contempladas en la cartografía
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Construcción
Medidas de urgencia	Incremento de cobertura vegetal

Cuadro VII-86. Componente ambiental de la medida A4

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A4	Estrictamente se prohíbe el vertido al suelo de cualquier hidrocarburo
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar la contaminación del suelo por agentes derivados del petróleo
Indicador de cumplimiento	Modificación de las características físicas y químicas del suelo detectadas en mg/kg base seca
Indicador de éxito	caracterización y gestión legalmente exigida de los suelos contaminados (si hubiesen aparecido)
Umbral de alerta	Excedencia de los indicadores expuestos en las Tablas 2 y 3 de la NOM-138-SEMARNAT-2012
Umbral inadmisible	Detección excesiva de mg/kg base seca de hidrocarburos en el material edáfico
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación
Medidas de urgencia	Acciones de recolección y saneamiento de suelos contaminados

A continuación, se presentan las Tablas 2 y 3 contenidas en la NOM-138-SEMARNAT-2012, haciendo alusión a los límites máximos de agentes contaminantes de origen hidrocarburo, así como el Apéndice informativo donde se ejemplifica el procedimiento para darle seguimiento a un suelo contaminado.

TABLA 2.- Límites máximos permisibles para fracciones de hidrocarburos en suelo

FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS	USO DE SUELO PREDOMINANTE (mg/kg BASE SECA)			MÉTODO ANALÍTICO
	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	Residencial y recreativo	Industrial y comercial	
Ligera	200	200	500	NMX-AA-105-SCFI-2008
Media	1 200	1 200	5 000	NMX-AA-145-SCFI-2008
Pesada	3 000	3 000	6 000	NMX-AA-134-SCFI-2006

NOTA 1:

1. Para usos de suelo mixto, deberá aplicarse el límite máximo permisible más estricto, para los usos de suelo involucrados.

TABLA 3.- Límites máximos permisibles para hidrocarburos específicos en suelo

HIDROCARBUROS ESPECÍFICOS	USO DE SUELO PREDOMINANTE (mg/kg BASE SECA)			MÉTODO ANALÍTICO
	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	Residencial y recreativo	Industrial y comercial	
Benceno	6	6	15	NMX-AA-141-SCFI-2007
Tolueno	40	40	100	NMX-AA-141-SCFI-2007
Etilbenceno	10	10	25	NMX-AA-141-SCFI-2007
Xilenos (suma de isómeros)	40	40	100	NMX-AA-141-SCFI-2007
Benzo[a]pireno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2008
Dibenzo[a,h]antraceno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo[a]antraceno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo[b]fluoranteno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo[k]fluoranteno	8	8	80	NMX-AA-146-SCFI-2008
Indeno (1,2,3-cd)pireno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2008

NOTA 2:

1. Para usos de suelo mixto deberá aplicarse el límite máximo permisible más estricto, para los usos de suelo involucrados.

Para un análisis más detallado de las características del suelo, a continuación, se presenta una tabla conteniendo una serie de indicadores como apoyo a los descritos en las tablas anteriores con la finalidad de garantizar un análisis más profundo del monitoreo de la calidad ambiental del componente ambiental suelo.

Cuadro VII-87. Conjunto de indicadores físicos, químicos y biológicos propuesto para monitorear los cambios que ocurren en el suelo (Larson y Pierce, 1991; Doran y Parkin, 1994; Seybold et al., 1997)

Propiedad	Relación con la condición y función del suelo	Valores o unidades relevantes ecológicamente; comparaciones para evaluación
<i>Físicas</i>		
Textura	Retención y transporte de agua y compuestos químicos; erosión del suelo.	% de arena, limo y arcilla; pérdida del sitio o posición del paisaje.
Profundidad del suelo, suelo superficial y raíces	Estima la productividad potencial y la erosión.	cm o m.
Infiltración y densidad aparente	Potencial de lavado; productividad y erosividad.	minutos/2.5 cm de agua y g/cm ³
Capacidad de retención de agua	Relación con la retención de agua, transporte, y erosividad; humedad aprovechable, textura y materia orgánica.	% (cm ³ /cm ³), cm de humedad aprovechable/30 cm; intensidad de precipitación
<i>Químicas</i>		
Materia orgánica (N y C total)	Define la fertilidad del suelo; estabilidad; erosión.	Kg de C o N ha ⁻¹
pH	Define la actividad química y biológica.	Comparación entre los límites superiores e inferiores para la actividad vegetal y microbiana.
Conductividad eléctrica	Define la actividad vegetal y microbiana.	dSm ⁻¹ ; comparación entre los límites superiores e inferiores para la actividad vegetal y microbiana.
P, N, y K extractables	Nutrientes disponibles para la planta, pérdida potencial de N; productividad e indicadores de la calidad ambiental.	Kg ha ⁻¹ ; niveles suficientes para el desarrollo de los cultivos.
<i>Biológicas</i>		
C y N de la biomasa microbiana	Potencial microbiano catalítico y depósito para el C y N, cambios tempranos de los efectos del manejo sobre la materia orgánica.	Kg de N o C ha ⁻¹ relativo al C y N total o CO ₂ producidos.
Respiración, contenido de humedad y temperatura	Mide la actividad microbiana; estima la actividad de la biomasa.	Kg de C ha ⁻¹ d ⁻¹ relativo a la actividad de la biomasa microbiana; pérdida de C contra al reservorio total de C.
N potencialmente mineralizable	Productividad del suelo y suministro potencial de N.	Kg de N ha ⁻¹ d ⁻¹ relativo al contenido de C y N total.

Cuadro VII-88. Componente ambiental de la medida A5

Suelo (A)	Descripción
Medida A5	Conservación de suelos
Tipo de medida	Mitigación, restauración y compensación
Objetivo	Mitigar, restaurar y compensar la degradación del suelo por la puesta en marcha del proyecto con acciones de conservación
Indicador de cumplimiento	Compensación de la proporción de erosión expresada en ton/ha/año por el cambio de uso del suelo
Indicador de éxito	Minimización de la tasa de erosión expresada en ton/ha/año
Umbral de alerta	Perdida de la capa superior del suelo por arrastre laminar, formación de cárcavas, deslizamientos, etc.
Umbral inadmisibles	Excedencia de la erosión actual estimada en el SA por la intervención del proyecto expresada en ton/ha/año
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Áreas degradadas en la zona de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Revegetación en áreas degradadas y obras de conservación de suelo, propuestas en el Programa de Restauración Ecológica

Cuadro VII-89. Componente ambiental de la medida B1

Clima (B)	Descripción
Medida B1	Control de emisiones de contaminantes a través de las NOM's 041 y 045
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Regular la emisión de contaminantes
Indicador de cumplimiento	Detección sobre la regularización o los límites por encima de los expresados en las tablas de la Norma (1ppm=1mol/106 mol)*
Indicador de éxito	Nivel de concentración en la contaminación del aire
Umbral de alerta	Emisiones que excedan los límites permisibles (a continuación, se presentan los límites a los que se deberán ajustar las emisiones)
Umbral inadmisibles	Detección que exceda la regularización o los límites permisibles, incremento en la opacidad del entorno por emisiones
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Construcción
Medidas de urgencia	Control de contaminantes y ruido en base a la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017

*los niveles de emisión de acuerdo con la NOM-041-SEMARNAT-2015 son los siguientes:

Los límites máximos permisibles de emisión de gases provenientes del escape de los vehículos de pasajeros en circulación en función del año-modelo, son los establecidos en las Tablas 1, 2 y 3 de esta Norma Oficial Mexicana.

TABLA 1

Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de Carbono	Oxígeno	Dilución	
				Min.	Máx.
	(HC) (ppm) ⁺	(CO) (% Vol)	(O ₂) (% Vol)	(CO + CO ₂) (% Vol)	
1979 y anteriores	450	4.0	3.0	13	16.5
1980 a 1986	350	3.5	3.0	13	16.5
1987 a 1993	300	2.5	3.0	13	16.5
1994 y posteriores	100	1.0	3.0	13	16.5

Los límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros CL.1, CL.2, CL.3 y CL.4, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo, son los establecidos en la Tabla 2 de esta Norma Oficial Mexicana.

TABLA 2

Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de Carbono	Oxígeno	Dilución	
				Min.	Máx.
	(HC) (ppm) ⁺	(CO) (% Vol)	(O ₂) (% Vol)	(CO + CO ₂) (% Vol)	
1979 y anteriores	600	5.0	3.0	13	16.5
1980 a 1985	500	4.0	3.0	13	16.5
1986 a 1991	400	3.5	3.0	13	16.5
1992 a 1993	350	3.0	3.0	13	16.5
1994 y posteriores	200	2.0	3.0	13	16.5

Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxido de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución; así como el valor de lambda proveniente del escape de los vehículos de pasajeros en circulación que usan gasolina como combustible, en función del año-modelo, son los establecidos en la Tabla 3 de esta Norma Oficial Mexicana.

TABLA 3

Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de Carbono	Oxígeno	Óxido de Nitrógeno	Dilución		Lambda
					Min.	Máx.	
	(HC) (ppm) ⁺	(CO) (% Vol)	(O ₂) (% Vol)	(NO) (ppm)	(CO + CO ₂) (% Vol)		□
1990 y anteriores	150	1.5	3.0	2500	13	16.5	1.1
1991 y posteriores	100	1.0	3.0	1500	13	16.5	1.05

De acuerdo con la NOM-045-SEMARNAT-2017 los límites máximos permisibles son los siguientes:

TABLA 1.- Límites máximos permisibles de opacidad del humo en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kg.

Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m^{-1})	Por ciento de opacidad (%)
2003 y anteriores	2.00	57.68
2004 y posteriores	1.50	47.53

TABLA 2.- Límites máximos permisibles de opacidad del humo en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea mayor a 3,856 kg.

Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m^{-1})	Por ciento de opacidad (%)
1997 y anteriores	2.25	61.99
1998 y posteriores	1.50	47.53

Cuadro VII-90. Componente ambiental de la medida B2

Clima (B)	Descripción
Medida B2	Regulación de la temperatura con presencia de cobertura vegetal
Tipo de medida	Mitigación, restauración, compensación
Objetivo	Realizar enriquecimiento de rodales para mitigar cambios de condiciones atmosféricas
Indicador de cumplimiento	Compensación de la Cobertura arbórea expresada en ha o m^2 de vegetación establecida
Indicador de éxito	Sobrevivencia mayor al 80% de las plantas establecidas
Umbral de alerta	Desequilibrio en la compensación de la evapotranspiración expresada en $m^3/año$ causado por las actividades de desmonte del proyecto
Umbral inadmisibles	Áreas de reforestación inferiores a la superficie afectada
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Reforestaciones de áreas vulnerables a degradación
Medidas de urgencia	Dotar de equipo a los trabajadores

Cuadro VII-91. Componente ambiental de la medida D1

Agua (D)	Descripción
Medida D1	Prohibir estrictamente el vertido a los escurrimientos superficiales de residuos contaminantes
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar la contaminación del agua por hidrocarburos principalmente
Indicador de cumplimiento	Detección de agentes contaminantes a través de mg/L (a continuación, se mencionan algunos elementos que pueden ser analizados mediante análisis de laboratorio)
Indicador de éxito	Comparación igual o menor a los resultados del análisis de parámetros sobre el agua**
Umbral de alerta	Manejo inadecuado de agentes contaminantes vertidos en los cuerpos de agua
Umbral inadmisibles	Modificación de las características físicas y químicas del agua en base al monitoreo realizado en los diferentes puntos del área de influencia, considerando el análisis de diferentes elementos**
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Cuerpos de agua en el área de influencia del proyecto

Agua (D)	Descripción
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Construcción
Medidas de urgencia	Acciones de saneamiento de agua contaminada

**En caso de registrar cuerpos de agua y embalses dentro del predio del proyecto o en el área de influencia, determinar la calidad del agua de los cuerpos superficiales, con base en las concentraciones de parámetros físicos y químicos: pH, color, turbidez, grasas y aceites; sólidos suspendidos; sólidos disueltos; conductividad eléctrica; dureza total; nitritos, nitratos y fosfatos; cloruros, oxígeno disuelto; demanda bioquímica de oxígeno (DBO), coliformes totales; coliformes fecales; detergentes (sustancias activas al azul de metileno SAAM).

Cuadro VII-92. Componente ambiental de la medida E1

Flora (E)	Descripción
Medida E1	Indicaciones de conservación de la flora silvestre a los trabajadores (Capacitaciones)
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la flora silvestre limítrofe
Indicador de cumplimiento	Conservación de la densidad relativa en el área de influencia de las especies registradas en el proyecto
Indicador de éxito	Número de individuos/especies registrados
Umbral de alerta	Disminución significativa de los valores de importancia ecológica de las especies registradas en el área del proyecto y presentes en el SA
Umbral inadmisibles	Descompensación de la densidad y frecuencia de las especies registradas
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación, Construcción
Medidas de urgencia	Restricción a la extracción de flora silvestre en áreas sin autorización

Cuadro VII-93. Componente ambiental de la medida E2

Flora (E)	Descripción
Medida E2	Manejo adecuado de residuos peligrosos
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la flora silvestre
Indicador de cumplimiento	Detección de mg/kg base seca de agentes contaminantes en áreas con cobertura vegetal
Indicador de éxito	Disminución o ausencia de proporciones de contaminantes o residuos en la superficie del proyecto y área de influencia
Umbral de alerta	Procedimiento inadecuado en el saneamiento y remediación de alguna afectación al recurso flora silvestre
Umbral inadmisibles	Disminución en la densidad y frecuencia relativa de las especies de flora silvestre registradas en el área de influencia
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Construcción
Medidas de urgencia	Implementación de un programa emergente de limpieza

Cuadro VII-94. Componente ambiental de la medida E3

Flora (E)	Descripción
Medida E3	Reforestación con especies acordes al área del proyecto mediante especies nativas
Tipo de medida	Compensación
Objetivo	Incrementar la cubierta vegetal en áreas limítrofes al proyecto
Indicador de cumplimiento	Compensación del área desmontada con el establecimiento de superficies (ha o m ²) de enriquecimiento de rodales
Indicador de éxito	Sobrevivencia superior del 80% de las plantas establecidas
Umbral de alerta	Disminución significativa en la superficie con cobertura vegetal (BP) en el SA
Umbral inadmisibles	Baja densidad de especies en comparación al estado actual
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	preparación del proyecto
Medidas de urgencia	Ejecución emergente de reforestación (enriquecimiento de rodales)

Cuadro VII-95. Componente ambiental de la medida F1

Fauna (F)	Descripción
Medida F1	Indicaciones de conservación de la fauna silvestre a los trabajadores
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar la mortandad de ejemplares de fauna silvestre
Indicador de cumplimiento	Número de individuos o ejemplares rescatados y reubicados
Indicador de éxito	Ausencia de individuos o ejemplares de fauna registrados con mortandad por atropellamiento
Umbral de alerta	Mortandad de individuos de fauna silvestre
Umbral inadmisibles	Disminución significativa en la densidad y frecuencia relativas
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación del Sitio, Construcción y Operación
Medidas de urgencia	Programa de Protección y Rescate de Fauna Silvestre. Elaboración de Bitácoras de Rescate

Cuadro VII-96. Componente ambiental de la medida F2

Fauna (F)	Descripción
Medida F2	Instalación de señalamientos alusivos a la protección de la fauna en el área de influencia del proyecto
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Promover ante los trabajadores y pobladores la protección de la fauna silvestre
Indicador de cumplimiento	Presencia de señalamientos y número de operadores capacitados
Indicador de éxito	Numero de capacitaciones impartidas

Fauna (F)	Descripción
Umbral de alerta	Vehículos a velocidades altas y deceso de ejemplares de fauna silvestre
Umbral inadmisible	Ausencia de señalamientos y disminución en la abundancia relativa de fauna silvestre
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación del Sitio, Construcción y Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Acciones de ayuda a la conservación de especies vulnerables

Cuadro VII-97. Componente ambiental de la medida F3

Fauna (F)	Descripción
Medida F3	Construcción de refugios artificiales (mejoramiento del Hábitat)
Tipo de medida	Compensatoria
Objetivo	Compensar la disminución del hábitat en proyectos puntuales
Indicador de cumplimiento	Continuidad en la frecuencia relativa de ejemplares y especies de fauna registrados
Indicador de éxito	Porcentaje de la superficie del ámbito hogareño de especies susceptibles con mejoras
Umbral de alerta	Disminución en la frecuencia y abundancia relativa de ejemplares registrados
Umbral inadmisible	Ausencia de fauna silvestre (disminución significativa en los valores de importancia ecológica de las especies registradas)
Tipo de verificación	Visual en campo, elaboración de Bitácoras y aplicación de índices de biodiversidad
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación del Sitio, Construcción y Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Acciones de mitigación y conservación

Cuadro VII-98. Componente ambiental de la medida G1

Paisaje (G)	Descripción
Medida G1	Compensación del área del proyecto a través de actividades de enriquecimiento de rodales y obras de conservación de suelos
Tipo de medida	Compensación
Objetivo	Resiliencia del proyecto en el entorno a través de la compensación por las áreas impactadas
Indicador de cumplimiento	Enriquecimiento de rodales igual o superior a la superficie de cambio de uso del suelo (ha o m ²) incluyendo los ejemplares de cactáceas reubicados
Indicador de éxito	Incremento en la cobertura vegetal del área propuesta para enriquecimiento de rodales y reubicación de especies de importancia ecológica
Umbral de alerta	Fragmentación progresiva de la calidad visual del paisaje
Umbral inadmisible	Disminución significativa en la valoración del paisaje a través de la metodología empleada para el análisis del paisaje
Tipo de verificación	Visual en campo

Paisaje (G)	Descripción
Áreas de verificación	Área del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación, Construcción y Operación
Medidas de urgencia	Ejecutar las medidas de compensación y mitigación como se menciona

Cuadro VII-99. Componente ambiental de la medida H1

Socioeconómico (H)	Descripción
Medida H1	Dotar de equipo de protección a los trabajadores
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar accidentes a los trabajadores
Indicador de cumplimiento	Porcentaje de operadores en el ejido provistos de EPP y debidamente capacitados
Indicador de éxito	Disminución ausencia en el número de Accidentes registrados por temporada de tiempo
Umbral de alerta	Falta de equipo en los trabajadores e incremento en el número de accidentes
Umbral inadmisibles	Lesiones o daños en algún trabajador
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Personal que labore en el proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación, Construcción y Operación
Medidas de urgencia	Dotar de equipo al personal en base a la NOM-017-STPS-2008

Cuadro VII-100. Componente ambiental de la medida H2

Socioeconómico (H)	Descripción
Medida H2	Contratar personal de la región donde se ejecuta el presente proyecto
Tipo de medida	Compensación
Objetivo	Dar preferencia a trabajadores de la región donde se desarrolla el proyecto
Indicador de cumplimiento	Número de empleos permanentes y temporales generados
Indicador de éxito	Mantenimiento y/o incremento de la plantilla laboral
Umbral de alerta	Bajo o nulo crecimiento económico expresado en personas económicamente activas
Umbral inadmisibles	Ausencia de trabajadores no calificados de la región
Tipo de verificación	Reporte de relación de trabajadores
Áreas de verificación	Gabinete
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Construcción
Medidas de urgencia	Contratación de personal no calificado de la región

VII.3. Conclusiones

Una vez analizados todos los elementos, con referencia y perspectiva al entorno ecológico y social, tanto de ejecución como de las consecuencias ambientales, una vez terminado el proyecto y puesto en operación, y teniéndolo visualizado y evaluado de forma cuantitativamente se puede concluir que, el proyecto, traerá beneficios para la comunidad donde se desarrollará, además de cumplir con un servicio de carácter obligatorio.

Es de suma importancia dar un manejo adecuado a las medidas destinadas a la reducción de los efectos adversos producidos en los diferentes componentes ambientales, como lo es la revegetación y las obras de conservación de suelo, las cuales tienen el objetivo primordial de contribuir a la conservación del equilibrio ecológico y evitar indirectamente la pérdida de la riqueza del ecosistema que se afectará.

Por otra parte, debido a que el área del proyecto se ubica en un sitio con condiciones adecuadas para el establecimiento del proyecto, se encuentra moderadamente perturbada, la integridad funcional del sistema ambiental ha sido influida gradualmente, sin embargo el proyecto no aumentará significativamente el nivel de fragmentación en consideración de ser un proyecto de carácter puntual a diferencia de una carretera o autopista de forma lineal que pudiera interpretarse como una barrera que limita la continuidad de los procesos a comparación del presente proyecto, la disminución de la calidad ambiental consiste principalmente en la disminución de la cobertura vegetal, emisiones de partículas contaminantes y continuidad paisajística, no obstante, se proponen medidas como enriquecimiento de rodales, obras de conservación de suelos, rescate de ejemplares de fauna, para garantizar la sobrevivencia de especies registradas la sobrevivencia de la vida silvestre dentro del Sistema Ambiental.

Se consideró el estado actual del área, que se encuentra moderadamente impactada debido a los factores antes mencionados. Una vez analizados todos los elementos, con perspectiva en el entorno ecológico y social, tanto de ejecución como en la implementación de las medidas de mitigación, terminado el acondicionamiento del proyecto y puesto en operación, teniéndolo visualizado y evaluado de forma cualitativa y cuantitativamente, se puede concluir que *el proyecto es ambientalmente VIABLE.*

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Formatos de presentación

La presente Manifestación de impacto Ambiental se presenta de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 12 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente.

VIII.1.1. Planos definitivos

Estos se presentan en los Anexos 3, 4, 5, y 6.

VIII.1.2. Fotografías

Se presenta un álbum Fotográfico en el Anexo 10.

VIII.1.3. Videos

No se filmó.

VIII.1.4. Lista de flora y fauna

Integradas en el Numeral IV.2.2 del presente estudio.

VIII.1.5. Bibliografía

- Aguilera, M. M. Y J. F. Silva. 1997. Especies y biodiversidad. Interciencia, 22: 299-306.
- Aguilo', M., 1981. Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Tesis Doctoral. E.T.S. de Ingenieros de Montes. Universidad Politecnica, Madrid. España.
- Aranda J. M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Manual de campo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos bióticos, Xalapa, México. 173 pp.
- Aramburu, M. P., P. Cifuentes, R. Escribano y S. González. 1984. Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y Metodología. Ministerio de Obras Públicas y Transporte. Secretaria de estado para las Políticas del Agua y el medio Ambiente, Madrid, esp. 809 p.
- Baev, P. V. Y L. D. Penev. 1995. Biodiversity: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, SofiaMoscow, 57 pp
- Brown, D. E. 1982. Biotic Communities of the American Southwest, United States and Mexico Desert Plants, Vol. 4 (1-4). 315 p.
- Caire, W. 1978. The Distribution and Zoogeography of the Mammals of Sonora, Mexico. Vols. I, II, III, IV. 613 p.
- Cartas de Uso de Suelo y Vegetación, Climas, Topografía, Cuencas, Suelos y Geología en formato digital INEGI (Escala 1:200,000).

- Chao, A. 1984. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics*, 11: 265-270.
- Comisión Nacional Forestal. Protección, restauración y conservación de suelos forestales, Manual de obras y prácticas. 2007. Tercera Edición. 298 p.
- CNDH, 2014. El Derecho Humano al Agua Potable y Saneamiento. Comisión Nacional de Derechos Humanos. México. 20 p.
- Conesa Fernandez-Vítora, V. 2000. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. 412 p.
- Colwell, R. K. Y J. A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, 345: 101-118.
- Conant, R. & J. T. Collins. 1998. A field guide to reptiles and amphibians of Eastern and Central North America. 3ra, Edition, Houghton Mifflin Co. Boston, E.U.A. 616 pp.
- Dee, N., J. Baker, N. Drobny, K. Duke, y D. Fahringer. 1972. Sistema de evaluación ambiental para la planificación de los recursos de agua (a Bureau of Reclamation del Departamento de Interior de los EE.UU.). Battelle laboratory Columbus, Columbus, Ohio. 188 p.
- Dee, N., J. Baker, N. Drobny, K. Duke, I. Whitman, y D. Fahringer. 1973. Un sistema de evaluación ambiental para la planificación de los recursos hídricos. *Water Resources Research*, vol. 9, No. 3, junio, Pp. 523-535.
- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010. México.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. CONABIO, UNAM. México. 439 p.
- Gomez-Limon, J. y de Lucio Fernández, J. V. 1999. Changes in use and landscape preferences on the Agricultural-Livestock landscapes of the central Iberian Peninsula (Madrid, Spain). España. Pp. 165-175.
- González, Bernáldez F. 1973. Estudio Ecológico de la Subregión de Madrid. COPLACO. Madrid, España.
- Hall, Raymond E. 1981. The Mammals of North America. Jhon Wiley & Sons Inc, New York, United States of America. Pp. 1177.
- Krebs, C. J. 1989. Ecological methodology. Harper Collins Publ. 654 pp.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.
- Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.
- Linstone, H. y M. Turoff. 1975. The Delphi Method: Techniques and Applications. Editors Addison- Wesley. Publishing Co. Inc.
- MacArthur, R. H. y MacArthur, J. W. 1961. On bird spices diversity. *American Naturalist*. USA.

- Martínez, M. 1987. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Ed. Fondo de Cultura Económica. México. Pp. 1247.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- May, R.M. 1981. Patterns in multispecies communities. In: R.M. May (Editor), (pp. 197-227). Theoretical Ecology. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Mayr, E. 1992. A local flora and the biological species concept. American Journal of Botany, 79: 222-238.
- Moreno, C. E. 2001, Métodos para medir la biodiversidad, CYTED, Manuales y Tesis SEA1.
- Montoya, R., Vía, M., Serrano, G. y García, J. C. 2002. SIG, paisaje y visibilidad en la Comarca Noreste de Segovia. X Congreso de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección. Valladolid, España.
- National Geographic. 1987. Field Guide to the Birds of North America. National Geographic Society. Washington, D. C. Pp. 480.
- Palmer M. 1990. The estimation of species richness by extrapolation. Ecology 71:1195-1198.
- Peet, R. K. 1974. The measurement of species diversity. Annual Review of Ecology and Systematics, 5: 285-307.
- Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1989. Aves de México Guía de Campo de Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador. Editorial Diana. México. 473 p.
- Pyle, P. 1997. Identification Guide to North American Birds, Part 1. Slate Creek Press. Bolinas, California. USA.
- Ramamoorthy T.R. 1993 Biological Diversity of Mexico, Origins and distribution. Oxford University Press. New York. USA. 812 p.
- Russell, S.M. y G. Monson. 1998. The birds of Sonora. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona, EUA
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Pp. 112-113.
- Rzedowski, J. y T. Reyna-Trujillo. 1990. Divisiones Florísticas en: Tópicos Fitogeográficos (provincias, matorral xerófilo y cactáceas). Atlas Nacional de México, Vol. II. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. Editorial LIMUSA. México. 432 p.
- Rzedowski, J. y M. Equihua. 1987. Atlas Cultural de México (flora). Secretaria de Educación Pública. Grupo editorial Planeta. México. 222 p.
- Sibley, D. A. 2000. The Sibley Guide To Birds. National Audubon Society. Nueva York USA.
- Stebbins, R. C. 1985. A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians. The Peterson Field Guide Series.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). (1992). 'Inventario Nacional de Gran Visión, 1991-1992; uso de suelo y vegetación'. Escala 1:1000000. Subsecretaría Forestal y de la Fauna Silvestre, SARH, México.

Tobler, Waldo. 1970. "A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region." *Economic Geography* 46 (Junio): 234-240.

UNAM, 2021. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Comentada. Serie A, Fuentes, Núm. 59. Universidad Nacional Autónoma de México; Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM; Instituto de Estudios Constitucionales del Estado de Querétaro. México.

www.conabio.gob.mx

www.semarnat.gob.mx

www.mexico.pueblosamerica.com/i/sanisidro

www.inegi.org.mx