



ALFEX
SERVICIOS AMBIENTALES
DEL SUR

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR, SIN ACTIVIDAD ALTAMENTE
RIESGOSA

PROYECTO TURISTICO “VILLA DEL MAR”

PROMOVENTE: ORIBSA S.A. DE C.V.

**RIO GRANDE, VILLA DE TUTUTEPEC DE MELCHOR OCAMPO,
OAXACA**

DICIEMBRE 2022



TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN EJECUTIVO | i |
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... | 4 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 6 |
| CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL..... | 9 |
| I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO | 9 |
| I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO. | 9 |
| I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO..... | 9 |
| I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO..... | 13 |
| I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE..... | 13 |
| I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL. | 13 |
| I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE. | 13 |
| I.2.3. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES..... | 13 |
| I.2.4. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO..... | 14 |
| CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... | 15 |
| II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. | 16 |
| II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO..... | 17 |
| II.1.2. UBICACIÓN Y DIMENSIONES DEL PROYECTO..... | 23 |
| II.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA. | 25 |
| II.1.4. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS..... | 25 |
| II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO. | 29 |
| II.2.6. USO DEL SUELO..... | 30 |
| II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO..... | 30 |
| II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO..... | 54 |
| II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL. | 56 |
| II.2.3. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN | 56 |
| II.2.4. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | 63 |
| II.2.5. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO. | 64 |
| II.2.6. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS..... | 64 |
| II.2.7. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA..... | 65 |
| II.2.8. GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO. | 67 |
| CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTO JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO..... | 69 |
| III.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO..... | 69 |
| III.1.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)..... | 69 |



| | |
|--|-------------------|
| III.1.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL ESTATAL DE OAXACA..... | 76 |
| III.1.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DE VILLA DE TUTUTEPEC..... | 83 |
| III.2. ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP)..... | 101 |
| III.3. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO..... | 102 |
| III.3.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024..... | 103 |
| III.3.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO (PED)..... | 104 |
| III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS..... | 106 |
| III.5. OTROS INSTRUMENTOS QUE CONSIDERAR..... | 110 |
| III.5.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS..... | 110 |
| III.5.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)..... | 110 |
| III.5.3. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL..... | 113 |
| III.5.4. LEY GENERAL DEL DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS)..... | 115 |
| III.5.5. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE..... | 116 |
| III.5.6. LEY DE AGUAS NACIONALES..... | 116 |
| III.5.7. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES..... | 117 |
| III.5.8. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS..... | 118 |
| III.5.9. LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS..... | 119 |
| III. 5.10. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE..... | 119 |
| III. 5.11. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE..... | 120 |
| <i>CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL SEÑALADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</i> | <i>121</i> |
| IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO..... | 121 |
| IV.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)..... | 122 |
| IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANALISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL..... | 124 |
| IV.3.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA..... | 125 |
| IV.3.1.1. MEDIO ABIÓTICO..... | 125 |
| IV.3.1.2. MEDIO BIÓTICO..... | 140 |
| IV. 3.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO..... | 176 |
| IV.3.1.4. PAISAJE..... | 177 |
| IV. 4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL..... | 183 |
| <i>CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS.....</i> | <i>185</i> |



| | |
|---|-------------------|
| V.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS..... | 186 |
| V.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. | |
| | 190 |
| V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS..... | 194 |
| V.2. 1. INDICADORES DE IMPACTO | 194 |
| V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS..... | 196 |
| V.4. CONCLUSIONES..... | 206 |
| <i>CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</i> | <i>208</i> |
| VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL..... | 209 |
| VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. | 213 |
| VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL. | 217 |
| VI.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS. | 217 |
| <i>CAPITULO VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.</i> | <i>220</i> |
| VII. 1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO. | 220 |
| VII. 2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO. | 221 |
| VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. | 221 |
| VII.4 PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO. | 225 |
| VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..... | 226 |
| VII.6 CONCLUSIONES..... | 227 |
| <i>CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y LOS ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.</i> | <i>229</i> |
| VIII. 1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN | 229 |
| VIII.1.1 PLANOS DEFINITIVOS | 229 |
| VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS | 229 |
| VIII.1.3 MUESTREO DE CAMPO..... | 229 |
| VIII.2 OTROS ANEXOS..... | 242 |
| VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS..... | 242 |
| VIII. 4. BIBLIOGRAFÍA..... | 243 |



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|--|-----|
| Ilustración 1. Macrolocalización del proyecto..... | i |
| Ilustración 2. Condiciones del predio periodo 2002-2021. | ii |
| Ilustración 3. Polígono general del proyecto VILLA DEL MAR, Rio Grande, Villa de Tututepec. | iii |
| Ilustración 4. Polígono específico de las obras y actividades del proyecto. | v |
| Ilustración 5. Macrolocalización del proyecto. | 9 |
| Ilustración 6. Microlocalización del proyecto. | 10 |
| Ilustración 7. Indicadores de riesgos y susceptibilidad del Municipio de Villa de Tututepec de acuerdo con CENAPRED. | 11 |
| Ilustración 8. Ubicación Del proyecto de acuerdo con la Regionalización sísmica CFE, 2015. | 11 |
| Ilustración 9. Susceptibilidad de laderas en el área del proyecto. | 12 |
| Ilustración 10. Ubicación del proyecto respecto a la zona de Peligro por tsunamis. | 12 |
| Ilustración 11. Ubicación del proyecto respecto a la zona de Peligro de inundación. | 13 |
| Ilustración 12. Condiciones del predio periodo 2002-2021. | 15 |
| Ilustración 13. Polígono específico de las obras y actividades del proyecto. | 19 |
| Ilustración 14. Condiciones del predio respecto al estado de la cobertura vegetal. | 21 |
| Ilustración 15. Acceso del centro de la población al predio y las condiciones existentes de su entorno. | 22 |
| Ilustración 16. Ubicación del predio respecto a principales destinos turísticos de la zona. | 22 |
| Ilustración 17. Polígono general del proyecto “VILLA DEL MAR”, Rio Grande, Villa de Tututepec (imagen referencia obtenida de Google Earth, 2022). | 23 |
| Ilustración 18. Vía de acceso del centro de la población de Rio Grande al predio. | 26 |
| Ilustración 19. Vía de acceso del Relleno Sanitario tipo “C” Municipal al predio. | 29 |
| Ilustración 20. Uso de suelo y vegetación de la zona obtenido del INEGI. | 30 |
| Ilustración 21. Distribución de las villas, los bloques y los bungalós. | 32 |
| Ilustración 22. Planta arquitectónica de los bungalós. | 33 |
| Ilustración 23. Fachada frontal y posterior de los bungalós. | 34 |
| Ilustración 24. Vista del conjunto de villas (hotel) que se pretende desarrollar. | 35 |
| Ilustración 25. Distribución de las manzanas y los edificios. | 36 |
| Ilustración 26. Planta arquitectónica de los departamentos. | 37 |
| Ilustración 27. Fachada de los departamentos. | 38 |
| Ilustración 28. Vista del conjunto de departamentos que se pretende desarrollar. | 39 |
| Ilustración 29. Vialidades y obras que formaran parte de las vialidades y áreas compartidas del proyecto. | 40 |
| Ilustración 30. Diseño de las avenidas vehiculares. | 41 |
| Ilustración 31. Diseño de las banquetas. | 42 |
| Ilustración 32. Diseño del parque lineal. | 43 |
| Ilustración 33. Representación de la Casa club. | 44 |
| Ilustración 34. Representación de Beach club 1, que será de uso público. | 47 |
| Ilustración 35. Representación y diseño del gimnasio. | 50 |
| Ilustración 36. Representación del área de servicios. | 51 |
| Ilustración 37. Acceso del área del proyecto desde la agencia de Rio Grande. | 56 |



| | |
|--|-----|
| Ilustración 38. Corte sanitario de la descarga de aguas residuales al biodigestor y pozo de absorción..... | 60 |
| Ilustración 39. Ubicación del polígono del proyecto respecto al POEGT..... | 70 |
| Ilustración 40. Ubicación del proyecto de acuerdo con el POERTEO. | 78 |
| Ilustración 41. Ubicación del predio en el POEL..... | 84 |
| Ilustración 42. Ubicación del predio respecto al ANP más cercana..... | 102 |
| Ilustración 43. Área de influencia del sitio del proyecto. | 122 |
| Ilustración 44. Polígono del Sistema ambiental y su dimensión respecto al sitio del proyecto. | 124 |
| Ilustración 45. Tipo de clima correspondiente al área de estudio y SA. | 126 |
| Ilustración 46. Estación meteorológica más cercana al Sistema Ambiental. | 127 |
| Ilustración 47. Trayectoria de fenómenos meteorológicos en la región..... | 128 |
| Ilustración 48. Mapa del Sistemas de Topoformas y Provincias Fisiográficas del SA. | 131 |
| Ilustración 49. Mapa de regionalización sísmica de la República Mexicana. | 133 |
| Ilustración 50. Tipos de suelos presentes en el SA y predio del proyecto..... | 135 |
| Ilustración 51. Mapa de hidrología..... | 136 |
| Ilustración 52. Cuencas en el Sistema Ambiental..... | 136 |
| Ilustración 53. Identificación de corrientes y cuerpos de agua más cercanos. | 137 |
| Ilustración 54. Delimitación del acuífero más cercano..... | 138 |
| Ilustración 55. Tipos de vegetación presentes en el predio y SA. | 141 |
| Ilustración 56. Área con cobertura vegetal censada en el predio. | 143 |
| Ilustración 57. Distribución de los sitios de muestreo en el SA..... | 144 |
| Ilustración 58. Unidades de muestreos para el monitoreo de aves en el área del proyecto. | 166 |
| Ilustración 59. Puntos de muestreos para el monitoreo de mamíferos y reptiles en el área del proyecto..... | 167 |
| Ilustración 60. Rutas de observación de fauna para el SA. | 168 |
| Ilustración 61. Gráfica de interacciones causa-efecto por el proyecto “VILLA DEL MAR”. | 189 |
| Ilustración 62. Factores afectados en la interaccion causa-efecto. | 189 |
| Ilustración 63. Vista general al sur-este del predio, colindante con zona de playa..... | 233 |
| Ilustración 64. Vista general al sur-oeste del predio, colindante con zona de playa..... | 233 |
| Ilustración 65. Vista panorámica al sur-oeste del predio, sin vegetación. | 234 |
| Ilustración 66. Vista panorámica al sur-este del predio, sin vegetación. | 234 |
| Ilustración 67. Vista panorámica del predio, limite y colindancia lado este. | 235 |
| Ilustración 68. Vista panorámica del predio, limite y colindancia lado oeste. | 235 |
| Ilustración 69. Vista panorámica al norte-oeste del predio, colindante con zona de lomerío. | 236 |
| Ilustración 70. Vista panorámica al sur-oeste del predio, colindante con dunas costera. | 236 |
| Ilustración 71. Vista panorámica al sur-este del predio con vegetación, colindante con dunas costera..... | 237 |
| Ilustración 72. Estado actual de la vegetación al sur-oeste del predio. | 237 |
| Ilustración 73. Estado actual de la vegetación..... | 238 |
| Ilustración 74. Estado actual de la vegetación al sur-este del predio. | 238 |
| Ilustración 75. Camino de acceso al predio. | 239 |
| Ilustración 76. Condición actual del camino de acceso al predio..... | 239 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|------|
| Tabla 1. Dimensiones y superficies del proyecto..... | ii |
| Tabla 2. Obras y actividades totales en el polígono del proyecto “VILLA DEL MAR”..... | iv |
| Tabla 3. Obras y actividades del proyecto en el área de CUS. | iv |
| Tabla 4. Volumen y número de individuo del estrato arbóreo a remover por el establecimiento de obras e infraestructuras (6,710.85 m ²)..... | vii |
| Tabla 5. No. de individuos del estrato arbustivo a remover por obras y actividades (6,710.85 m ²)..... | vii |
| Tabla 6. No. de individuos del estrato herbáceo a remover por obras y actividades (6,710.85 m ²)..... | viii |
| Tabla 7. No. de individuos del estrato de suculentas y epifitas a remover por obras y actividades (6,710.85 m ²)..... | ix |
| Tabla 8. Colindancias del predio donde se insertará el proyecto. | 10 |
| Tabla 9. Obras y actividades totales en el polígono del proyecto “VILLA DEL MAR”..... | 17 |
| Tabla 10. Obras y actividades del proyecto en el área de CUS. | 18 |
| Tabla 11. Coordenadas UTM WGS 084 UTM ZONA 14 N, de los vértices del polígono del predio FRACCIÓN 1. | 23 |
| Tabla 12. Resumen de superficies que integran el proyecto. | 24 |
| Tabla 13. Inversión aproximada para el proyecto. | 25 |
| Tabla 14. Coordenadas UTM WGS 084 UTM ZONA 14 N, del acceso al predio desde la Agencia de Río Grande..... | 26 |
| Tabla 15. Dimensiones y superficies del proyecto..... | 29 |
| Tabla 16. Volumen y número de individuos afectados por cambio de uso de suelo en 6,710.85 m ² | 30 |
| Tabla 17. Diagrama de Gantt con los tiempos establecidos para llevar a cabo las etapas del proyecto. | 55 |
| Tabla 18. Composición típica de aguas residuales domésticas no tratadas. | 61 |
| Tabla 19. Límites máximos permisibles para contaminantes básicos. | 61 |
| Tabla 20. Eficiencia de remoción de contaminantes del biodigestor Rotoplas. | 62 |
| Tabla 21. Composición esperada del agua residual después del tratamiento en biodigestor. | 62 |
| Tabla 22. Operación y mantenimiento, etapa donde se generará gases de efecto invernadero. | 68 |
| Tabla 23. Características de la Unidad Ambiental Biofísica 142..... | 70 |
| Tabla 24. Vinculación con el proyecto. | 71 |
| Tabla 25. Criterios de Regulación Ecológica y su vinculación con el proyecto. | 79 |
| Tabla 26. Características de la UGA 07..... | 84 |
| Tabla 27. Vinculación con el POEL..... | 85 |
| Tabla 28. Características de la UGA 19..... | 88 |
| Tabla 29. Vinculación con el POEL..... | 89 |
| Tabla 30. Características de la UGA 08..... | 96 |
| Tabla 31. Vinculación con el POEL..... | 96 |
| Tabla 32. Áreas Naturales Protegidas. | 101 |
| Tabla 33. Vinculación del proyecto con las estrategias del PND 2019-2024..... | 103 |



| | |
|---|-----|
| Tabla 34. Estrategias y líneas de acción del PED. | 105 |
| Tabla 35. Aplicación de la normatividad en materia con el proyecto. | 106 |
| Tabla 36. Principales artículos considerados para el proyecto. | 111 |
| Tabla 37. Principales artículos que se vinculan con el proyecto en materia de Impacto Ambiental del Reglamento de la LGEEPA. | 114 |
| Tabla 38. Principales artículos que se vinculan con el proyecto. | 119 |
| Tabla 39. Principales artículos que se vinculan en materia de Vida Silvestre. | 120 |
| Tabla 40. Datos generales de temperatura de la estación meteorológica 20350 que comprenden el periodo de 1981 al 2010. | 127 |
| Tabla 41. Datos de precipitación de la estación meteorológica 20350 que comprenden el periodo de 1981 al 2010. | 127 |
| Tabla 42. Pruebas de bombeo y valores de transmisividad. | 139 |
| Tabla 43. Listado de especies en el estrato arbóreo encontradas en el Inventario dasométrico realizado en el SA. | 147 |
| Tabla 44. Listado de especies arbustivas encontradas en el Inventario dasométrico realizado en el SA. | 148 |
| Tabla 45. Listado de especies herbáceas encontradas en el Inventario dasométrico realizado en el SA. | 150 |
| Tabla 46. Listado de especies suculentas/epífitas encontradas en el Inventario dasométrico realizado en el SA. | 152 |
| Tabla 47. . Listado de especies arbóreas encontradas en el censo realizado en el predio. | 153 |
| Tabla 48. Listado de especies arbustivas encontradas en el censo realizado en el predio. | 154 |
| Tabla 49. Listado de especies herbáceas encontradas en el muestreo realizado en el predio. | 155 |
| Tabla 50. Listado de especies de suculentas/apifitas encontradas en el muestreo realizado en el predio. | 156 |
| Tabla 51. Categorías de diversidad de Margalef. | 157 |
| Tabla 52. Categorías de diversidad de Simpson. | 158 |
| Tabla 53. Categorías de diversidad de Shannon. | 158 |
| Tabla 54. Resultados y comparación en el cálculo de los índices para cada estrato en el predio y SA. | 160 |
| Tabla 55. Índice de valor de importancia para las especies inventariadas. | 161 |
| Tabla 56. Volumen y número de individuo del estrato arbóreo a remover por el establecimiento de obras e infraestructura en superficie con cobertura forestal (6,710.85 m ²). | 162 |
| Tabla 57. No. de individuos del estrato arbustivo a remover por obras y actividades (6,710.85 m ²). | 163 |
| Tabla 58. No. de individuos del estrato herbáceo a remover por obras y actividades (6,710.85 m ²). | 164 |
| Tabla 59. No. de individuos del estrato de suculentas y epífitas a remover por obras y actividades (6,710.85 m ²). | 164 |
| Tabla 60. Coordenadas de las unidades de muestreo de aves. | 165 |
| Tabla 61. Coordenadas de los puntos de inicio de los transectos ubicados en el sitio del proyecto. | 166 |



| | |
|--|-----|
| Tabla 62. Coordenadas de los transectos recorridos en el SA..... | 167 |
| Tabla 63. Listado de fauna encontradas en el inventario en el SA..... | 170 |
| Tabla 64. Listado de fauna en el Predio. | 172 |
| Tabla 65. Resultados y comparación en el cálculo de los índices de diversidad de la fauna en el predio y SA. | 175 |
| Tabla 66. . Cráteros para determinar la calidad paisajística. | 178 |
| Tabla 67. Evaluación de la calidad del paisaje. | 179 |
| Tabla 68. Cráteros para evaluar la calidad del paisaje. | 179 |
| Tabla 69. Rangos para evaluar la fragilidad de paisaje. | 181 |
| Tabla 70. Cráteros para evaluar la capacidad de absorción visual del paisaje. | 181 |
| Tabla 71. Rangos para evaluar capacidad de absorción visual..... | 182 |
| Tabla 72. Obras y actividades por etapas del proyecto “VILLA DEL MAR”..... | 186 |
| Tabla 73. Elementos considerados en la matriz de impactos..... | 187 |
| Tabla 74. Matriz causa- efecto..... | 188 |
| Tabla 75. Cráteros de evaluación (Conessa-Fernández, 1997). | 191 |
| Tabla 76. Tipos de impactos ambientales aplicables al proyecto. | 194 |
| Tabla 77. Caracterización de los impactos. | 195 |
| Tabla 78. Valoración de los impactos en la etapa de preparación del sitio. | 197 |
| Tabla 79. Valoración de los impactos en la etapa de construcción. | 198 |
| Tabla 80. Valoración de los impactos en la etapa de operación y mantenimiento. | 200 |
| Tabla 81. Representación en porcentaje de los impactos ambientales..... | 202 |
| Tabla 82. Descripción de los impactos en la etapa de preparación del sitio. | 203 |
| Tabla 83. Descripción de los impactos en la etapa de construcción. | 204 |
| Tabla 84. Descripción de los impactos en la etapa de operación y mantenimiento. | 205 |
| Tabla 85. Medidas consideradas para la etapa de preparación del sitio. | 209 |
| Tabla 86. Medidas consideradas para la etapa de construcción. | 210 |
| Tabla 87. Medidas consideradas para la etapa de operación y mantenimiento. | 211 |
| Tabla 88. Programa de Vigilancia Ambiental. | 215 |
| Tabla 89. Costos aplicables a las medidas propuestas. | 218 |
| Tabla 90. Pronostico ambiental considerando dos escenarios, con y sin ausencia del proyecto, con y sin la aplicación de medidas de mitigación..... | 222 |
| Tabla 91. Pronostico ambiental considerando dos escenarios, con y sin ausencia del proyecto, con y sin la aplicación de medidas de mitigación..... | 222 |
| Tabla 92. Pronostico ambiental considerando dos escenarios, con y sin ausencia del proyecto, con y sin la aplicación de medidas de mitigación..... | 223 |
| Tabla 93. Pronostico ambiental considerando dos escenarios, con y sin ausencia del proyecto, con y sin la aplicación de medidas de mitigación..... | 223 |
| Tabla 94. Pronostico ambiental considerando dos escenarios, con y sin ausencia del proyecto, con y sin la aplicación de medidas de mitigación..... | 224 |
| Tabla 95. . Pronostico ambiental considerando dos escenarios, con y sin ausencia del proyecto, con y sin la aplicación de medidas de mitigación..... | 224 |
| Tabla 96. Pronostico ambiental considerando dos escenarios, con y sin ausencia del proyecto, con y sin la aplicación de medidas de mitigación..... | 225 |



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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

El proyecto se identifica con el nombre de **“VILLA DEL MAR”**

I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto en estudio se pretende realizar en un predio denominado “Fracción 1”, el cual cuenta con una superficie total de 100,000.00 m², propiedad del promovente y perteneciente a la jurisdicción de la Agencia Municipal de Río Grande, Municipio de Villa de Tututepec, Oaxaca; el sitio se ubica a 8.8 kilómetros de la carretera federal Puerto Escondido - Pinotepa Nacional y 38 kilómetros de Puerto Escondido, San Pedro Mixtepec en línea recta.

Macrolocalización

El municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo se ubica entre los paralelos 15° 55' y 16° 17' de latitud norte; los meridianos 97° 10' y 97° 48' de longitud oeste; altitud entre 0 y 1600m. Colinda al norte con los municipios de Santiago Jamiltepec, Tataltepec de Valdés y San Miguel Panixtlahuaca; al este con los municipios de Santa Catarina Juquila, Santos Reyes Nopala y San Pedro Mixtepec- Distrito 22-; al sur con el Océano Pacífico; al oeste con el Océano Pacífico y el municipio de Santiago Jamiltepec. Ocupa el 1.29% de la superficie del estado de Oaxaca. El proyecto, en esta cobertura macro se localiza en el sureste del Municipio.

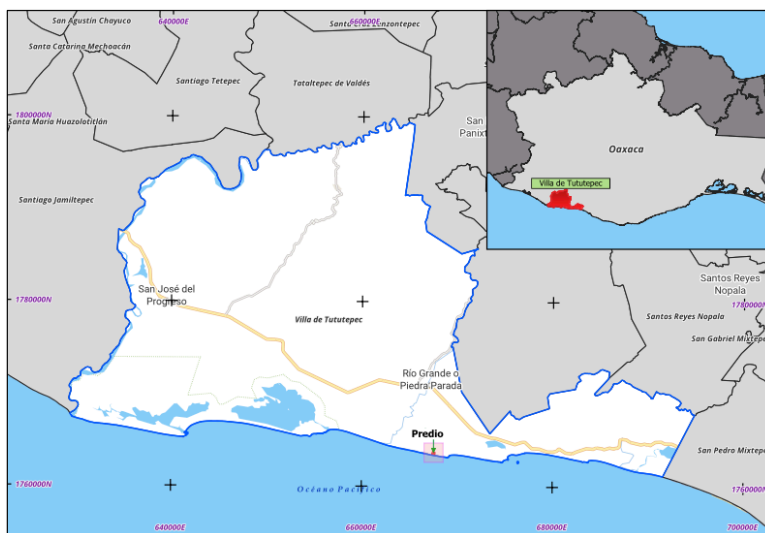


Ilustración 5. Macrolocalización del proyecto.



Microlocalización

El sitio del proyecto, en su contexto micro, se localiza en la línea de playa “La Encomienda-La concha”, al sur de la localidad de Rio Grande, las colindancias del predio se observan en el siguiente cuadro:

Tabla 8. Colindancias del predio donde se insertará el proyecto.

| ORIENTACIÓN | COLINDANCIA |
|-------------|--|
| NORTE | Predio privado, Propietario C. Juan Gómez de la Barrera. |
| PONIENTE | Predio privado, Propietario C. Jaciel Calvo. |
| SUR | Playa - Océano Pacífico |
| ORIENTE | Predio privado, Propietario C. Horacio Zorrilla Cuevas |

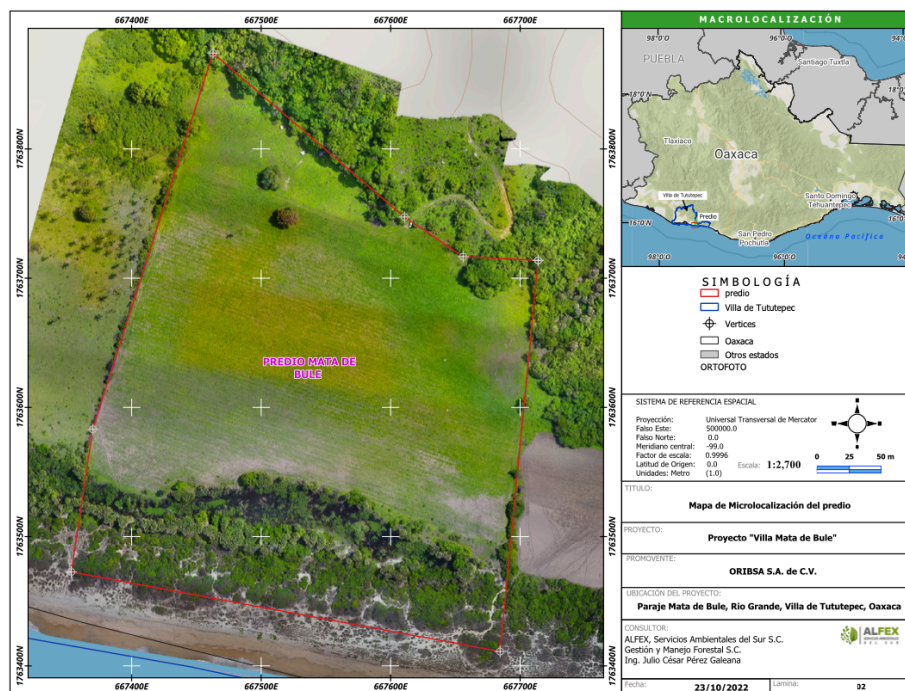


Ilustración 6. Microlocalización del proyecto.

La información a continuación indica los Riesgos que existen en el Municipio de Villa de Tututepec, por su ubicación geográfica.

Se realizó una revisión y análisis de información existente para el Municipio en el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED.

→ Se identificaron los siguientes indicadores de peligro y susceptibilidad:

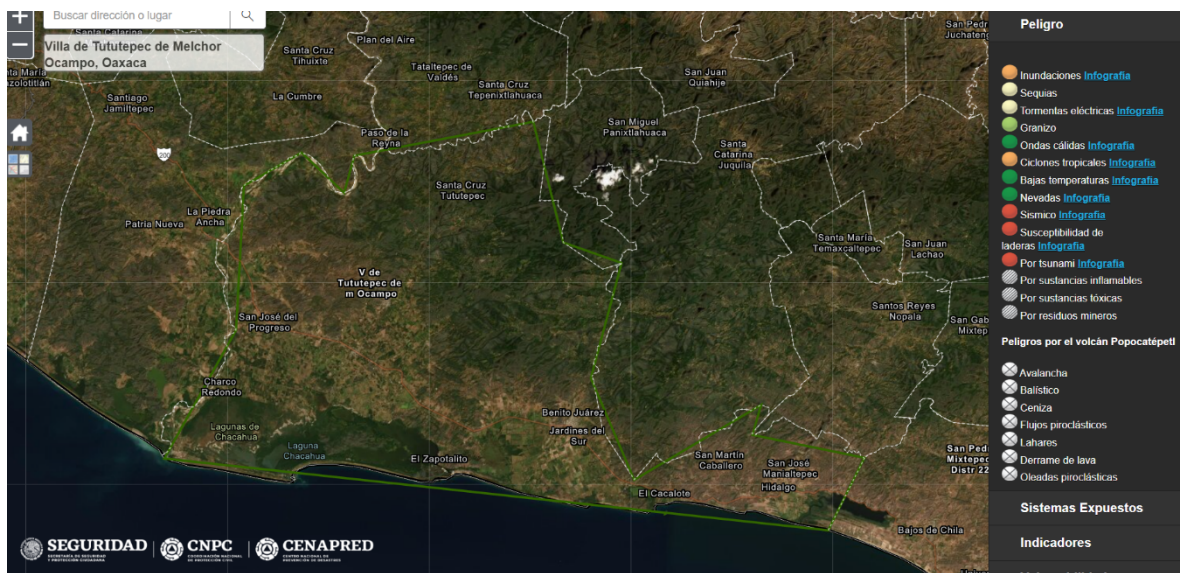


Ilustración 7. Indicadores de riesgos y susceptibilidad del Municipio de Villa de Tututepec de acuerdo con CENAPRED.

- Riesgo sísmico

El proyecto se ubica en la *Zona D* de la regionalización sísmica del país, la cual se caracteriza por la presencia de grandes sismos frecuentes, aceleración del terreno >70% de la gravedad, peligro muy alto.



Ilustración 8. Ubicación Del proyecto de acuerdo con la Regionalización sísmica CFE, 2015.

- Susceptibilidad de laderas



El sitio específico del proyecto presenta susceptibilidad por inestabilidad de laderas Muy bajo.

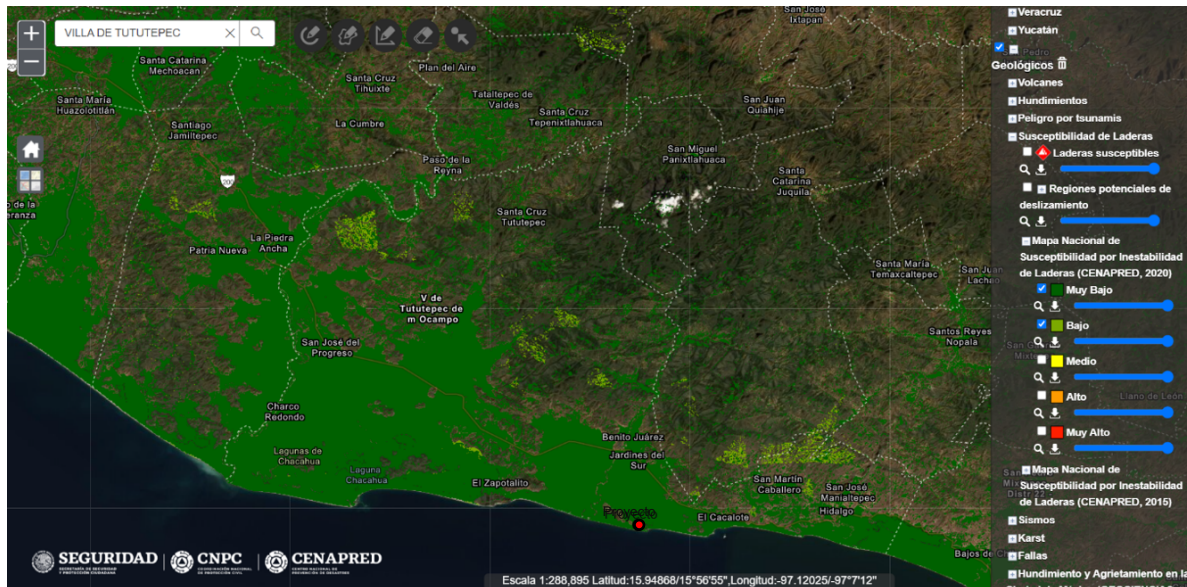


Ilustración 9. Susceptibilidad de laderas en el área del proyecto.

- Riesgo por tsunamis

Se presenta peligro por tsunamis locales.

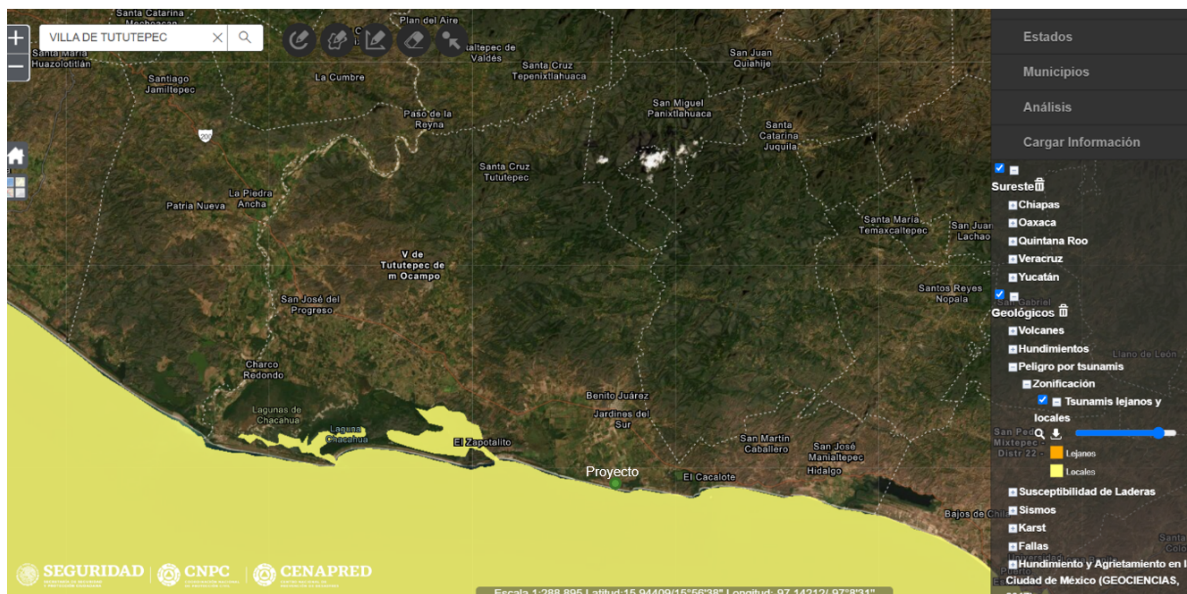


Ilustración 10. Ubicación del proyecto respecto a la zona de Peligro por tsunamis.

- Peligro de inundación



El atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED indica que el índice de peligro de inundación para la zona es Alto.



Ilustración 11. Ubicación del proyecto respecto a la zona de Peligro de inundación.

I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto considera para la etapa de preparación del sitio y construcción una duración de 36 meses (3 años). Para la etapa de operación y mantenimiento (vida útil del proyecto) se estima una duración de 50 años.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

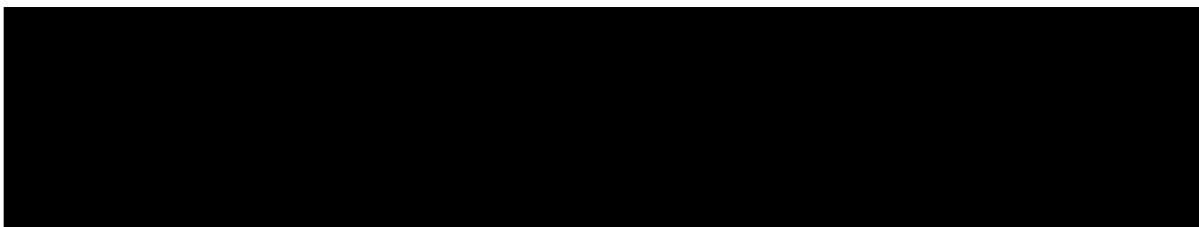
I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

De acuerdo con el instrumento notarial número 3,600, volumen número 86, de fecha 11 de Mayo de 2022, pasado ante fé del Lic. Maximo Toledo Álvarez, notario público No. 129 en el estado de Oaxaca y del patrimonio inmobiliario federal; el (los) legítimo (s) poseedor (es) del predio, ciudadano (s):

ORIBSA S.A. DE C.V., Representada legalmente por la C. María Isabel Bautista Nava.

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.

RFC: ORI1405203K9



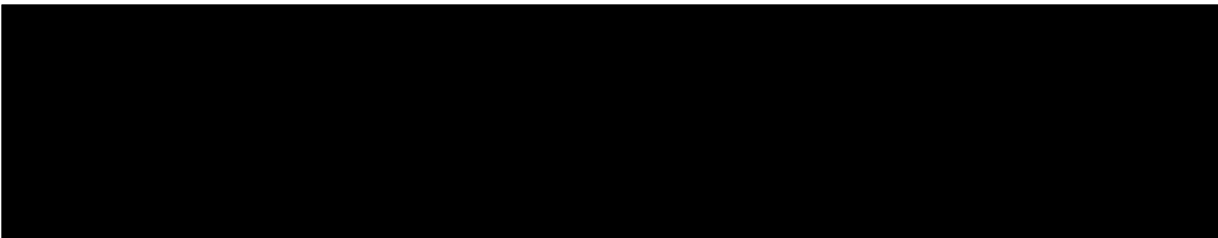
/R WHVWDGR FRUUVSRQGH DO GRPLFLOLR GDWR S
SiUUDIR SULPHUR GH OD /H\ *HQUUDO GH 7UDQVSDU
/*7\$,3 \ IUDFFLyQ , GH OD /H\)HGHUODO GH 7UD
,QIRUPDFLyQ 3~EOLFD /)7\$,3



I.2.4. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

Razón social: Julio César Pérez Galeana.

Cédula profesional: 8632258



Equipo técnico que participó en el presente estudio, se indica a continuación:

Responsable del estudio.

- Ing. Julio César Pérez Galeana

Muestreo en campo de flora.

- Ing. Mireya Navarrete Luna
- Ing. Teresa de Jesús Gómez Gómez

Muestreo en campo de fauna

- Ing. Adrián Pedro Cruz
- Biol. Aneliz de Ita Zarate Ortiz

Apoyo y auxiliares

- Abigail Córtes Reyes
- José Manuel Rojas Medina
- Fernando Merino López

/R WHVWDGR FRUUVSRQGH DO 5)& WHOPIRQR \ GRF
HQ HO \$UWtFXOR SiUUDIR SULPHUR GH OD /H\ *H
,QIRUPDFLyQ 3~EOLFD /*7\$,3 \ IUDFFLyQ , GH O
\$FFHVR D OD ,QIRUPDFLyQ 3~EOLFD /)7\$,3



CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto “**VILLA DEL MAR**” consiste en la construcción y operación de un proyecto turístico, el cual consta de un conjunto urbano dividido en un Hotel “Del Mar” (villas) y Departamentos, así como áreas de uso público y amenidades (gimnasio, casa club y beach club), obras que se encuentran dentro de un predio con una superficie de 100,000 m² (10 ha), propiedad del promovente y el cual presenta condiciones propias por las actividades productivas de la zona, reflejándose en la pérdida de cobertura vegetal y compactación, por este motivo se propone la realización de este proyecto en esta zona con la finalidad de no afectar sitios con mayor equilibrio e importancia biológica.

Se contempla que el proyecto genere la urbanización del sitio con la construcción de espacios de descanso, vialidades, amenidades y recreación, áreas verdes y de conservación.

En las siguientes imágenes satelitales del sitio del proyecto obtenidas de Google Earth, se demuestra que, a lo largo de al menos dos décadas, el uso del suelo por las actividades agropecuarias no ha permitido el desarrollo de la vegetación forestal que ha permanecido impactada y con una baja densidad de especies tanto en el predio como en el entorno. Lo anterior permite señalar que con la inserción del proyecto no se provocarán impactos a gran escala, puesto que la zona ya guarda condiciones de degradación.

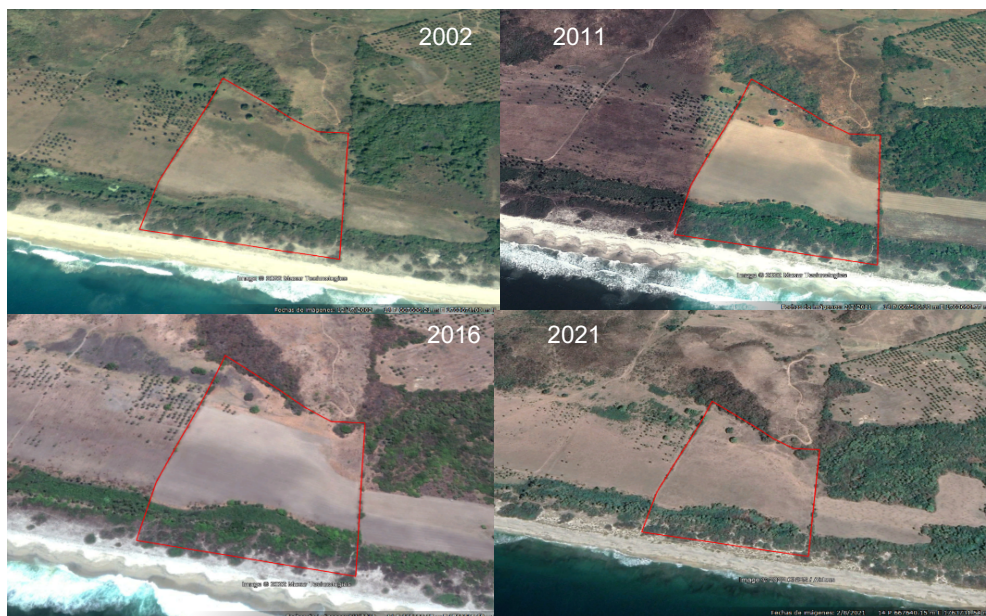


Ilustración 12. Condiciones del predio periodo 2002-2021.



Con el paso de los años Oaxaca se ha posicionado como uno de los principales destinos turísticos, debido a la gran riqueza natural que posee el Estado, trayendo como consecuencia un beneficio directo a la derrama económica. En consecuencia, al crearse nuevos espacios para el turismo, las actividades del sector primario (agricultura y ganadería), han ido perdiendo potencial.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El proyecto “**VILLA DEL MAR**” se planeará con una volumetría inspirada en la arquitectura tradicional y orgánica, la cual se enfocará más en la funcionalidad, se pretende construir un desarrollo turístico hotelero utilizando materiales comunes en el sector de la construcción; para los acabados se busca un equilibrio armonico entre materiales naturales y un diseño innovador y resistente, lo que genera un estilo rústico y natural. Así también con el diseño de las aperturas y la distribución estratégica de los espacios en el predio, se permite el paso de la luz natural y el flujo de aire constante.

El proyecto por lo tanto, contempla conservar amplias áreas verdes con el propósito de envolverse dentro del ecosistema natural, dando una sensación de tranquilidad y relajación, así mismo, las áreas ajardinadas funcionan como elementos de volumetría para el amortiguamiento de las ganancias de calor solar, mejorando el microclima ya que absorben la radiación solar y sombrean el suelo, por lo que contribuye a bajar la temperatura de la superficie y refrescan el aire circundante mediante la transpiración del vapor de agua.

El polígono del proyecto “**VILLA DEL MAR**” corresponde a la Fracción 1, ubicado en conocido terreno denominado Río Grande y Manialtepec, Villa de Tututepec, Juquila, Oaxaca tal y como se indica en el instrumento notarial número 3,600 tres mil seiscientos, volumen número 86 ochenta y seis con una superficie de 100,000 m².

El objetivo general del proyecto es:

- ❖ La construcción y operación de villas y un conjunto de departamentos apegándose en su totalidad a mantener una operación conciente sobre el medio ambiente y en cada etapa del proyecto desde un enfoque de turismo sustentable y que ofrezca servicios de hospedaje de calidad con proyección nacional y extranjera.

Para cumplir con lo anterior se pretende la construcción y operación de un Hotel “Del Mar” que consiste en 6 villas ecoturísticas y un conjunto de departamentos (6), incluyendo el equipamiento turístico y servicios complementarios que aseguren su buena implementación, por ello se ha diseñado tomando en cuenta como referencia



los parámetros urbanísticos que regulan la zona, así como los criterios y normativas aplicables que se describen más adelante, asegurando la viabilidad del proyecto.

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.

El proyecto “**VILLA DEL MAR**” se desarrollará en una superficie de 100,000.00 m² con una huella de obra civil de 32,990.70 m², en donde se construirá un Hotel (Villas) denominado “Del Mar” y un conjunto de departamentos, que contarán con servicios básicos (sanitarios, agua y luz), áreas recreativas de uso común (gimnasio, casa club, parque, albercas, beach club, restaurantes, andadores) y áreas verdes. Se considera el uso de sistemas ahorrativos que están en pro del medio ambiente con el propósito de compensar y reducir el impacto ambiental, como lo son inodoros ecológicos, biodigestores y pozos de absorción y el manejo integral de residuos sólidos.

El proyecto tendrá como prioridad un diseño arquitectónico que se adapte a la estructura original y natural del predio, utilizando materiales resistentes e innovadores. El diseño arquitectónico del desarrollo se consideró a partir de la ubicación de la vegetación en el predio, la cual dio la pauta para la distribución de los espacios.

La cercanía del predio a la zona de playa, le dará un atractivo turístico al desarrollo, este comprende las siguientes obras e infraestructura al interior.

Tabla 9. Obras y actividades totales en el polígono del proyecto “VILLA DEL MAR”.

| ID | OBRA/ACTIVIDAD/INFRAESTRUCTURA | SUPERFICIE (M2) | % |
|----|--------------------------------|-----------------|------|
| 1 | AVENIDA VEHICULAR | 12,478.40 | 11.5 |
| 2 | PARQUE LINEAL | 984.880 | 0.9 |
| 3 | ROTONDA | 1,963.50 | 1.8 |
| 4 | SERVICIOS | 401.480 | 0.4 |
| 5 | DEPARTAMENTOS (8) | 5,681.25 | 5.3 |
| | * EDIFICIO 1 | 750 | 0.7 |
| | * EDIFICIO 2 | 750 | 0.7 |
| | * EDIFICIO 3 | 431.25 | 0.4 |
| | * EDIFICIO 4 | 750 | 0.7 |
| | * EDIFICIO 5 | 750 | 0.7 |
| | * EDIFICIO 6 | 750 | 0.7 |
| | * EDIFICIO 7 | 750 | 0.7 |
| | * EDIFICIO 8 | 750 | 0.7 |
| 6 | HOTEL (VILLAS) (6) | 6,864.57 | 6.4 |
| | * VILLA 1 | 400.24 | 0.4 |
| | * VILLA 2 | 1,403.50 | 1.3 |
| | * VILLA 3 | 1,977.20 | 1.8 |
| | * VILLA 4 | 1,495.95 | 1.4 |
| | * VILLA 5 | 1,087.68 | 1.0 |
| | * VILLA 6 | 500.000 | 0.5 |



| ID | OBRA/ACTIVIDAD/INFRAESTRUCTURA | SUPERFICIE (M2) | % |
|----|--------------------------------|-------------------|------------|
| 7 | BEACH CLUB 2 | 926.470 | 0.9 |
| 8 | CASA CLUB | 1,978.00 | 1.8 |
| 9 | GIMNASIO | 509.750 | 0.5 |
| 10 | BEACH CLUB 1 | 1,202.40 | 1.1 |
| 11 | AREAS VERDES | 29,760.84 | 35.0 |
| 12 | USO FUTURO (POR DEFINIR) | 37,248.46 | 34.5 |
| | TOTAL | 100,000.00 | 100 |

Tabla 10. Obras y actividades del proyecto en el área de CUS.

| ID | OBRA/ACTIVIDAD/INFRAESTRUCTURA | SUPERFICIE (m ²) | % |
|----|--------------------------------|------------------------------|------------|
| 1 | VILLA 3 | 988.6 | 15 |
| 2 | VILLA 4 | 1495.95 | 22 |
| 3 | VILLA 5 | 1087.68 | 16 |
| 4 | VILLA 6 | 500 | 7 |
| 5 | BEACH CLUB 2 | 926.47 | 14 |
| 6 | GIMNASIO | 509.75 | 8 |
| 7 | BEACH CLUB 1 | 1202.4 | 18 |
| | TOTAL | 6710.85 | 100 |

De la superficie total que ocupa el polígono general “**VILLA DEL MAR**”, la obra civil que se pretende establecer en el área con vegetación (1.7 ha de CUS) ocupará una superficie de 6,710.85 m² (6.7 %, respecto a la superficie total del predio). Debido a que el proyecto corresponde a un desarrollo con fines turísticos, se solicitará la evaluación del impacto ambiental por el cambio de uso de suelo por la remoción de vegetación forestal para establecer la obra civil mencionada y que corresponde a individuos del estrato arbóreo, arbustivo, herbáceo y suculentas/epifitas que serán mantenidas para integrarlos al diseño paisajístico del proyecto. Por lo tanto, los impactos ambientales directamente por cambio de uso de suelo serán mínimos respecto a la superficie total del predio, esto en apego al objetivo de contar con un proyecto con la menor afectación posible, tanto a la vegetación como al suelo.



Ilustración 13. Polígono específico de las obras y actividades del proyecto.

El proyecto limita con zona federal marítimo terrestre por lo cual se anexa a la presente, copia del plano elaborado con base en la norma NOM-146-SEMARNAT-2017. Por iniciativa del promovente se señala que se elaboró dicha delimitación toda vez que en esta zona a nivel municipal no se cuenta con información respecto a ZOFEMAT (actualizada y no en todo el litoral) y en atención a las disposiciones en esta materia se realizarán obras en esta zona hasta contar con la concesión correspondiente y bajo los lineamientos que resulten. El trámite se se realizará previamente a la realización de las actividades, y solicitando al municipio la congruencia de uso de suelo para, posteriormente, a la Secretaría la autorización de la concesión.

Del total de la superficie del proyecto “VILLA DEL MAR”, solo el 29 % (2.9 ha) se encuentra con cobertura vegetal correspondiente a vegetación de selva baja caducifolia con interacciones de palmar y matorral con dunas costeras. Cabe señalar, que la superficie ha sido perturbada durante años por actividades agrícolas y ganaderas, las cuales son el pilar de la economía en el Municipio de Villa de Tututepec y el entorno al proyecto también se encuentra perturbado. Las



coordinadas para la delimitación de las obras y actividades se encontrarán en anexos (anexo 2).

La cobertura forestal del predio esta integrada por tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo, estos se encuentran distribuidos en 1.7 ha de superficie con cobertura vegetal y considerada para CUS (superficie donde se pretenden establecer obras del Hotel “Del Mar”, el gimnasio y beach club 1), el estudio correspondiente para esta superficie será presentada ante la Secretaria para su autorización mediante un Estudio Técnico Justificativo (ETJ). La masa arbórea está constituida por 519 individuos de 19 especies distintas, a partir del análisis de los datos del censo el volumen del estrato arbóreo es de 24.927 m³ VTA; el estrato arbustivo está constituido por 24 especies, con un estimado de 749 individuos; y las epífitas se componen de 7 especies, con un estimado de 2,691 individuos. Para el estrato herbáceo se realizarón muestreos donde el resultado arrojó un total de 16 especies con un estimado de 357,000 individuos. Esta vegetación da lugar a que se desarrolle fauna silvestre entre los que destacan aves, reptiles y mamíferos.

El desarrollo del proyecto considera aspectos paisajísticos y atributos ambientales, y los criterios para determinar la superficie de cada uno se presentan a continuación:

Criterios ambientales:

- ✓ El proyecto se diseñó tomando en cuenta la ubicación de los ejemplares arbóreos más representativos y privilegiando la utilización de las zonas planas con la finalidad de evitar en la medida de lo posible el movimiento de suelo.
- ✓ El tipo de vegetación presente en áreas de cambio y uso de suelo forestal presenta comunidades muy poco diversas, como resultado de impactos antropogénicos. De la superficie total del predio (10 ha) solo el 29 % cuenta con vegetación.
- ✓ En lo referente a la fauna, aun cuando el proyecto mantiene una densidad baja, las actividades antrópicas que se han venido desarrollando a lo largo de los años en la zona donde se inserta el sitio del proyecto han provocado que la fauna se haya desplazado hacia zonas aledañas (cerros y lomeríos), en donde la intervención humana ha sido de menor impacto, de tal manera que, habiendo vegetación inducida e impactos presentes en el sitio, la fauna presente en las inmediaciones del predio es aquella que ha resistido a estos cambios.
- ✓ El predio donde se pretende construir el proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida.



- ✓ Aquellas especies de flora y fauna que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que sean susceptibles a sufrir daños por el CUS serán rescatadas y reubicadas en la superficie del predio desprovista de vegetación y enriquecida con individuos de especies representativas de la zona, aunado a esto se considerara una reforestación con la o las especies encontradas con algun estatus de proteccion en una superficie similar a la de CUS como medida de compensación.



Ilustración 14. Condiciones del predio respecto al estado de la cobertura vegetal.

Criterios técnicos:

- ✓ Ruta de accesos existentes. A partir de la carretera federal 200, se accesa por el centro de la población de Río Grande con dirección a zona de playa, se sigue el camino de terracería hasta el predio.
- ✓ Accesibilidad de insumos y disponibilidad de servicios básico.



Ilustración 15. Acceso del centro de la población al predio y las condiciones existentes de su entorno.

Criterios socioeconómicos:

- ✓ Cercanía a localidades. El predio se ubica a aproximadamente 9 km de la Agencia de Río Grande, a 25 km de Villa de Tututepec y 45 km de Puerto Escondido.
- ✓ Cercanía con diferentes zonas turísticas de la zona con afluencia de turísticas nacionales y extranjera.
- ✓ Tendrá la capacidad de aportación de beneficios económicos a los pobladores de la región, generación de empleos de manera directa e indirecta en todas las etapas del desarrollo del proyecto.

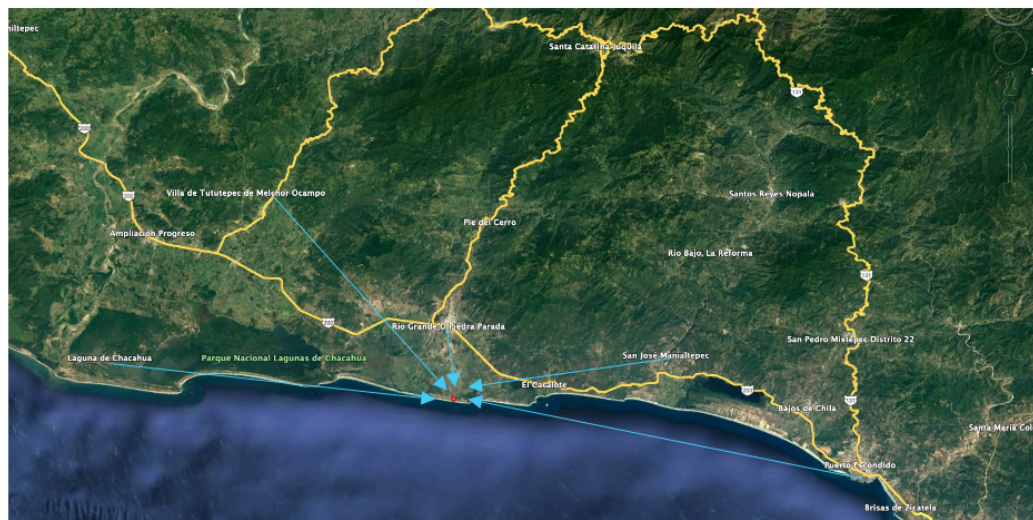


Ilustración 16. Ubicación del predio respecto a principales destinos turísticos de la zona.

II.1.2. UBICACIÓN Y DIMENSIONES DEL PROYECTO.

Estas se establecen en el instrumento notarial número 3,600 tres mil seiscientos, volúmen número 86 ochenta y seis, el predio denominado Fracción 1 cuyas medidas y colindancias son las siguientes: Al **norte** mide 307.55 metros en línea quebrada y colinda con predio particular, al **sur** mide 336.86 metros en línea recta y colinda con el Océano Pacífico, al **oriente** 304.12 metros en línea recta y colinda con predio particular y al **poniente** 417.23 metros en línea quebrada y colinda con predio particular; ubicado en conocido terreno denominado Río Grande y Manialtepec, Villa de Tututepec, Juquila, Oaxaca. La llegada al predio es desde la carretera federal 200, del centro de la población rumbo al sur, aproximadamente a 9 kilómetros con dirección a la playa. En la siguiente ilustración se presenta el polígono del predio y sus coordenadas y las condiciones actuales que este presenta.



Ilustración 17. Polígono general del proyecto “VILLA DEL MAR”, Río Grande, Villa de Tututepec (imagen referencia obtenida de Google Earth, 2022).

Tabla 11. Coordenadas UTM WGS 084 UTM ZONA 14 N, de los vértices del polígono del predio Fracción 1.

| ID | UTM- X | UTM- Y |
|----|------------|--------------|
| 1 | 667,713.93 | 1,763,713.75 |
| 2 | 667684.561 | 1763411.047 |
| 3 | 667353.402 | 1763472.595 |
| 4 | 667369.946 | 1763583.042 |
| 5 | 667462.785 | 1763874.15 |
| 6 | 667610.68 | 1763747.302 |
| 7 | 667655.984 | 1763716.675 |

Se protegerá la cobertura vegetal colindante con zona costera fuera de las obras requeridas para los objetivos del proyecto, señalándose que el porcentaje de remoción será mínimo dada la importancia que esta vegetación representa respecto a las condiciones climáticas que puedan presentarse. En cuanto a la zona federal marítimo y terrestre, se cuenta con el plano de delimitación apegado a la normatividad, el cual se puede observar dentro de los anexos (anexo 2) y se solicita esta Secretaría considere esta situación en el presente para poder contar con la concesión

En la siguiente table se presenta la clasificación de superficie del polígono general del predio.

Tabla 12. Resumen de superficies que integran el proyecto.

| PROYECTO | SUPERFICIES | m ² | OBSERVACIONES |
|------------------------------|--|-------------------|--|
| “VILLA DEL MAR” | Ocupación de obra civil | 18,548.80 | Se realizara remoción de vegetacion, en la superficie autorizada y las especies rescatadas sera ubicadas en espacios de jardineras o banquetas o en aquellas áreas seleccionadas como de conservación y resguardo de fauna. |
| | Circulaciones | 14,441.90 | |
| | Áreas verdes actuales y de enriquecimiento/restauración dentro del polígono considerado. | 29,760.84 | Se mantendrá la composición con la que cuenta esta área, también se introducirán especies que sean reubicadas y adicionalmente se enriquecerá con especies arbóreas nativas. El objetivo es llegar a contar con esta superficie ocupada con cobertura vegetal en todo el polígono. |
| | ÁREA PARA USO FUTURO (SIN DEFINIR) | 37,248.46 | En esta superficie no se realizarán obras y actividades para el presente proyecto. |
| SUBTOTAL DEL PROYECTO | | 100,000.00 | |
| CONCESIÓN | ZOFEMAT a concesionar | 7,200 | Esta superficie corresponde al frente del proyecto “VILLA DEL MAR” y fuera del polígono del predio. Siendo 360 metros de frente. |
| TOTAL DEL PROYECTO | | 107,200.00 | |

Zona Federal Marítimo Y Terrestre

La superficie a solicitar para ZOFEMAT corresponde al frente del proyecto **“VILLA DEL MAR”** con un frente de 360 m (7,200 m²) por lo que se anexará copia del plano correspondiente de la delimitación con base en la NOM-146-SEMARNAT-2017.

Las actividades se establecerán una vez se cuente con la autorización de la correspondiente concesión con material de la región, madera y palma. No se



considerará el establecimiento de cimentaciones fijas y permanentes. Se actuará conforme a la concesión solicitada.

II.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA.

El importe del capital para la ejecución del proyecto es de aproximadamente \$30,000,000.00 (Treinta millones de pesos 00/100 M.N.), que se tiene contemplado para cubrir las tres etapas que engloban al proyecto.

Respecto al monto destinado para realizar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación se indicarán en el capítulo VII. La distribución de la inversión requerida por etapa se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 13. Inversión aproximada para el proyecto.

| PROYECTO | ETAPA | MONTO \$ |
|-----------------|-----------------------|----------------------|
| “VILLA DEL MAR” | Preparación del sitio | 10,000,000.00 |
| | Construcción | 20,000,000.00 |
| | Fase 1 | 10,000,000.00 |
| | Fase 2 | 5,000,000.00 |
| | Fase 3 | 5,000,000.00 |
| | Operación | 7,000,000.00 |
| | Mantenimiento | 3,000,000.00 |
| TOTAL | | 30,000,000.00 |

Respecto a la información anterior, la mayor inversión se dará en la etapa de construcción por la infraestructura a establecer.

II.1.4. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.

Con los que respecta a la disponibilidad de servicios como son agua potable, energía eléctrica y drenaje; la zona circundante y en específico este lugar del proyecto cuenta con pozos de abastecimiento generalmente utilizados para riego y para viviendas de los propietarios/productores/familias que radican en dichos ranchos; en tanto, la energía eléctrica también cuenta con distribución cercana toda vez que se ha ido ampliando para satisfacer la demanda de producción y crecimiento poblacional hacia la zona sur de la población, dichas líneas recorren el camino de acceso principal desde la población de Rio Grande hacia el paraje donde se ubica el predio. El sistema de drenaje en esta zona es nulo, así como gran parte de las ampliaciones de la población por tanto el proyecto propone el establecimiento de un sistema de tratamiento por biodigestores y pozos de absorción.

Los servicios básicos para la operación del proyecto serán cubiertos de la siguiente manera.



Vías de acceso: El sitio del proyecto cuenta con caminos de acceso desde la comunidad de Rio Grande, siendo estos principalmente de terracería y que son utilizados como cosecheros y de accesos a todos los predios existentes en la zona, por lo que constantemente se realizan actividades de mantenimiento o rehabilitación. La distancia que hay de la población al sitio donde se realizara el proyecto es de casi 9 km. Esta ruta de acceso que se puede apreciar en la siguiente ilustración es constante en flujo vehicular y ha sido utilizada por décadas.



Ilustración 18. Vía de acceso del centro de la población de Rio Grande al predio.

Tabla 14. Coordenadas UTM WGS 084 UTM ZONA 14 N, del acceso al predio desde la Agencia de Rio Grande.

| ID | UTM-X | UTM-Y |
|----|-----------|------------|
| 1 | 667248.13 | 1770757.37 |
| 2 | 667061.63 | 1770284.92 |
| 3 | 667191.33 | 1769865.48 |
| 4 | 667397.49 | 1769416.79 |
| 5 | 667086.86 | 1769246.68 |
| 6 | 667045.16 | 1769250.68 |
| 7 | 666688.39 | 1769066.22 |
| 8 | 666899.47 | 1768610.26 |
| 9 | 666173.56 | 1768263.17 |
| 10 | 667946.86 | 1764649.62 |
| 11 | 667992.84 | 1764403.7 |
| 12 | 667867.68 | 1764276.13 |

| ID | UTM-X | UTM-Y |
|----|-----------|------------|
| 13 | 667861.11 | 1764249.56 |
| 14 | 667883.33 | 1764140.67 |
| 15 | 667874.10 | 1764104.43 |
| 16 | 667769.37 | 1764072.56 |
| 17 | 667693.00 | 1764079.47 |
| 18 | 667643.02 | 1764025.69 |
| 19 | 667646.21 | 1763937.75 |
| 20 | 667674.71 | 1763894.93 |
| 21 | 667662.22 | 1763841.63 |
| 22 | 667662.31 | 1763802.22 |
| 23 | 667677.27 | 1763791.46 |
| 24 | 667694.25 | 1763738.76 |
| 25 | 667683.07 | 1763730.99 |
| 26 | 667655.22 | 1763758.13 |
| 27 | 667619.98 | 1763740.66 |

Electricidad: El predio no cuenta actualmente con servicio de electricidad, sin embargo, se cuenta con el tendido eléctrico en las instalaciones de la propiedad vecina, por tanto, esta red se ampliará hasta la zona del proyecto. Se realizarán los procedimientos y trámites correspondientes con la finalidad de que todas las personas propietarias de predios en la zona tengan acceso a estos servicios básicos. Se coordinará con la autoridad local de la población y el Municipio, toda vez que estos servicios son considerados básicos e indispensables para las zonas urbanas. Cabe señalar que de los 9 kilómetros de longitud del centro de la población al sitio, 2 kilómetros corresponden a la zona poblada, 6 kilómetros de terrenos de cultivo y/o actividades agropecuarias, esta longitud cuenta con línea de electricidad por tanto, este mismo trazo se ampliará solamente al predio, beneficiando no solo a este proyecto si no a todos los vecinos que requieren este servicio básico para el desarrollo de sus actividades y vida cotidiana.

Agua: Para las etapas de preparación del sitio y construcción, se abastecerá de agua mediante pipas de servicio público local (Agencia de Río Grande) que posteriormente será almacenada en tinacos de 5000 litros de capacidad. El agua potable será suministrada en garrafones de 19 litros. Durante la operación del proyecto, el suministro de agua se realizará a través de la extracción de pozos ubicados en sitios cercanos y bombeo a cisternas y redes internas. En su momento se solicitará el apoyo a la autoridad municipal para realizar el trámite correspondiente para el abastecimiento de agua.



Sanitarios: En la etapa de preparación y la etapa de construcción, se contará con sistemas de servicios portátiles tipo Sanirent suficientes para los trabajadores, en una relación de un baño por cada 10 trabajadores. A dichos baños se les dará mantenimiento, el cual estará a cargo de una empresa especializada y que cuente con autorización en materia. Una medida alterna, en caso de que no se concrete la contratación de este servicio, será la construcción de baños secos provisionales cuya limpieza será continua, los baños secos serían establecidos en la misma proporción 1 por cada 10 trabajadores y serían establecidos en sitios específicos. Estas dos opciones están a consideración y si la Secretaría recomienda uno sobre el otro se actuará conforme a lo indicado.

Tratamiento de aguas residuales: En la etapa de operación, las aguas producto de los sanitarios y de los servicios de las villas, departamentos y áreas de servicio, serán conducidos a sistema de biodigestores considerando los lineamientos y criterios técnicos recomendados por el contratista o la empresa que los instale. Cabe señalar que generalmente se utilizan pozos de absorción para el destino final de las aguas tratadas esto beneficiará al sitio del proyecto y será una de las mejores alternativas para el tratamiento de las aguas. La calidad del agua tratada se monitoreará y mantendrá dentro de los límites establecidos por las normas aplicables vigentes.

Residuos sólidos urbanos: Los RSU serán enviados al Relleno Sanitario Municipal tipo “C” con el que cuenta el municipio y la Agencia de Río Grande. Este municipio cuenta con un sitio de disposición final regulado por el Estado, ante esto el proyecto seguirá las indicaciones que la autoridad municipal recomiende y solicite para apegarse al marco normativo local y los residuos generados en el proyecto puedan manejarse integralmente. Se aplicará y seguirá el procedimiento correspondiente que tenga el municipio tal y como su plan de recolección y transporte para residuos sólidos urbanos que son competencia de la autoridad municipal. Se solicitará el servicio para todas las etapas del proyecto. En caso necesario, se realizará un plan interno de manejo de estos residuos y/o serán transportados por vehículo de propiedad del promovente directamente al relleno sanitario. La distancia del Relleno Sanitario al sitio del proyecto es de 26 kilómetros.

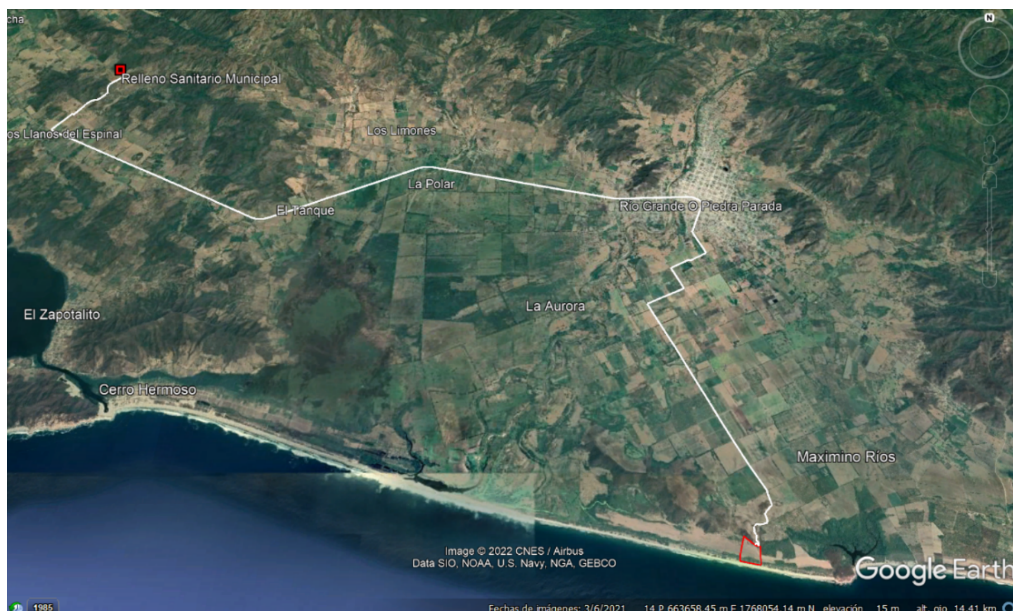


Ilustración 19. Vía de acceso del Relleno Sanitario tipo “C” Municipal al predio.

II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO.

Tabla 15. Dimensiones y superficies del proyecto.

| DIMENSIONES DEL PROYECTO | SUPERFICIES |
|---|---|
| Superficie total del proyecto general | 100,000.00 m² |
| Superficie total de obra civil | 18,548.8 m² |
| Superficie para circulaciones | 14,441.9 m ² |
| Superficie de cambio de uso de suelo (cobertura vegetal en el polígono del proyecto “ VILLA DEL MAR ”) | 17,000 m² |
| Superficie por afectar con vegetación | 6,710.85 m² |
| Uso de suelo (INEGI) | Agrícola-pecuario-forestal |
| Tipo de vegetación por afectar corroborada en campo | Vegetación de selva baja caducifolia-palmar y matorral con dunas costeras. |
| Volumen de vegetación por afectar desglosada por estrato para la superficie con cubierta vegetal existente en polígono del Hotel. | Arbóreo: 24.92 m³ VTA |
| | Arbustivo: 1,271 individuos |
| | Herbáceo: 357,000 individuos |
| | Suculenta/epífita: 2691 individuos |

Volumen y número de individuos que se afectaran por huella de construcción en el área con vegetación.



Tabla 16. Volumen y número de individuos afectados por cambio de uso de suelo en 6,710.85 m².

| ESTRATOS | VOLUMEN POR REMOVER (m ³ VTA) | NO. INDIVIDUOS POR AFECTAR |
|---------------------|---|-------------------------------|
| Arbóreo | 9.8242 | 348 |
| Arbustivo | - | 500 |
| Herbáceo | - | 140,700 |
| Suculentas-Epifitas | - | 1,061 |

II.2.6. USO DEL SUELO.

El uso del suelo en más de 40% del territorio municipal corresponde pastizal cultivado, agricultura de temporal lluvioso y de riego. La actividad principal de la zona es ganadería y agricultura, donde el sector turismo ha permanecido con un crecimiento lento pero que en los últimos años ha cobrado auge por los diferentes desarrollos inmobiliarios realizados en la zona costa y en específico para este municipio, así como la próxima conclusión de la supercarretera Oaxaca-Costa.

En la siguiente ilustración se puede observar la clasificación del uso del suelo y vegetación para el área de interés obtenido de mapas del INEGI.

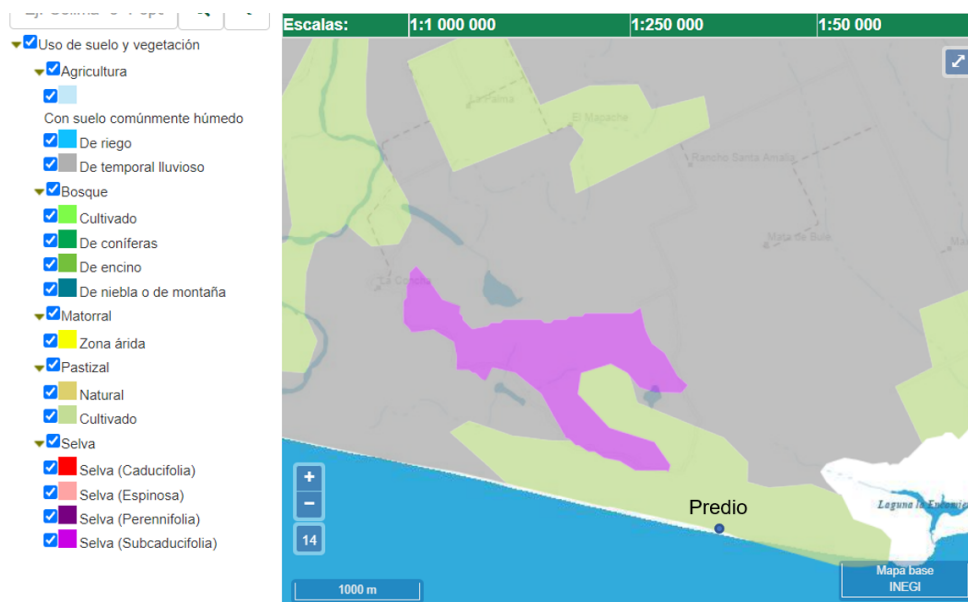


Ilustración 20. Uso de suelo y vegetación de la zona obtenido del INEGI.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

El proyecto se compone de un conjunto de villas (Hotel “Del Mar”) y departamentos, así como de una casa club, áreas recreativas del desarrollo, rotonda, servicios, parque lineal y vialidades, siendo estas infraestructuras la base del proyecto general. A continuación, se describen cada una de las obras de construcción:



✱ HOTEL “DEL MAR”

Comprende la zona de Villas y el beach club 2 que ocuparán una superficie de construcción de 7,791.04 m². Las villas estarán divididas por bungalós (habitaciones) y se ubicará en la parte sur del predio, estarán agrupadas por 7 manzanas, conectadas entre ellas por medio de estructuras y andadores.

El hotel contará con una alberca infinita, la cual estará orientada al sur, teniendo conexión directa con la playa, también contará con espacio para tener camastros y zonas de estar, dando servicio de treinta camastros y seis mesas; de igual forma un espacio co-working equipado con asientos y mobiliario a manera de escritorios mismos que permitirán al huésped poder trabajar. Finalmente una fuente de sodas.

Este proyecto se desarrolla en un solo nivel con techumbre de palma con una altura mínima de 2.50 m. El método constructivo para la cimentación, será plancha de cimentación aligerada. Esta recibirá columnas de concreto armado en las trabes de concreto-armado y recibirán la techumbre.

Bungalós

Proyectados en una superficie de 5m x 5m, el bungaló crece en una forma ortogonal de concreto con una cubierta de palma. Contará con el área de descanso, un baño completo, espacio de guardado, también contará con servicio de un minibar, caja fuerte, e internet y una terraza con mobiliario para estar orientado con vista al mar, para aprovechar al máximo esa ventaja, así como reducir un consumo energético, sin perder el confort en interiores.

ESTRUCTURA

Este proyecto se plantea de un nivel, con un entre piso de 2.50m con una cimentación de zapata corrida, muros de concreto armado, combinado con una estructura de bambú para sostener la cubierta y palma.

En la siguiente ilustración se representan las 6 villas, cada villa estara conformada por 1, 2,3, a 4 bloques, lo cuales tendran 3 bungalós por bloque, resultando un total de 39 bungalós (habitaciones).

- Villa 2 (2 bloques, 6 bungalós)
- Villa 3 y 5 (3 bloques, 18 bungalós)
- Villa 4 (4 bloques, 12 bungalós)
- Villa 6 (1 bloque, 3 bungalós).

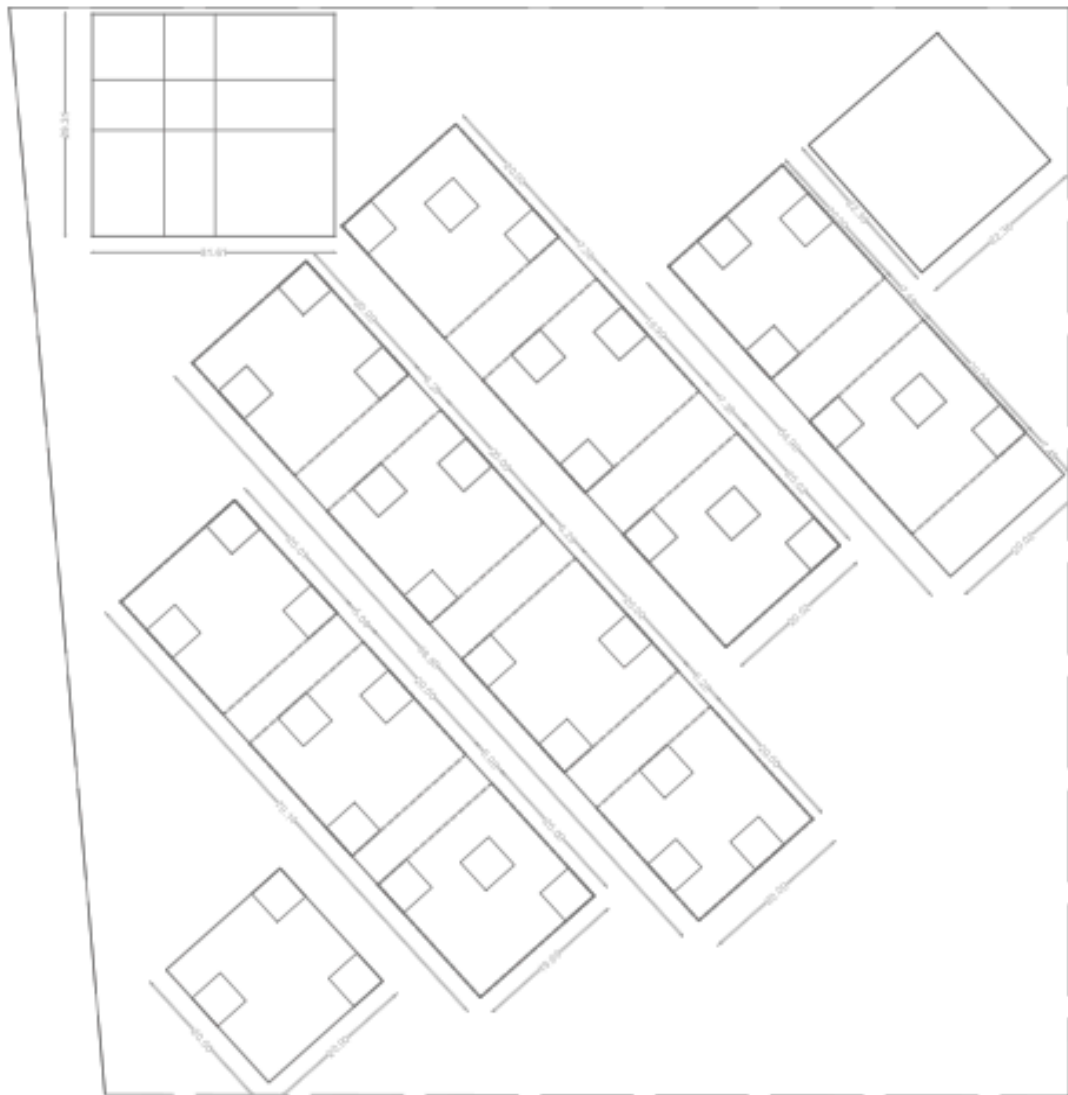


Ilustración 21. Distribución de las villas, los bloques y los bungalós.

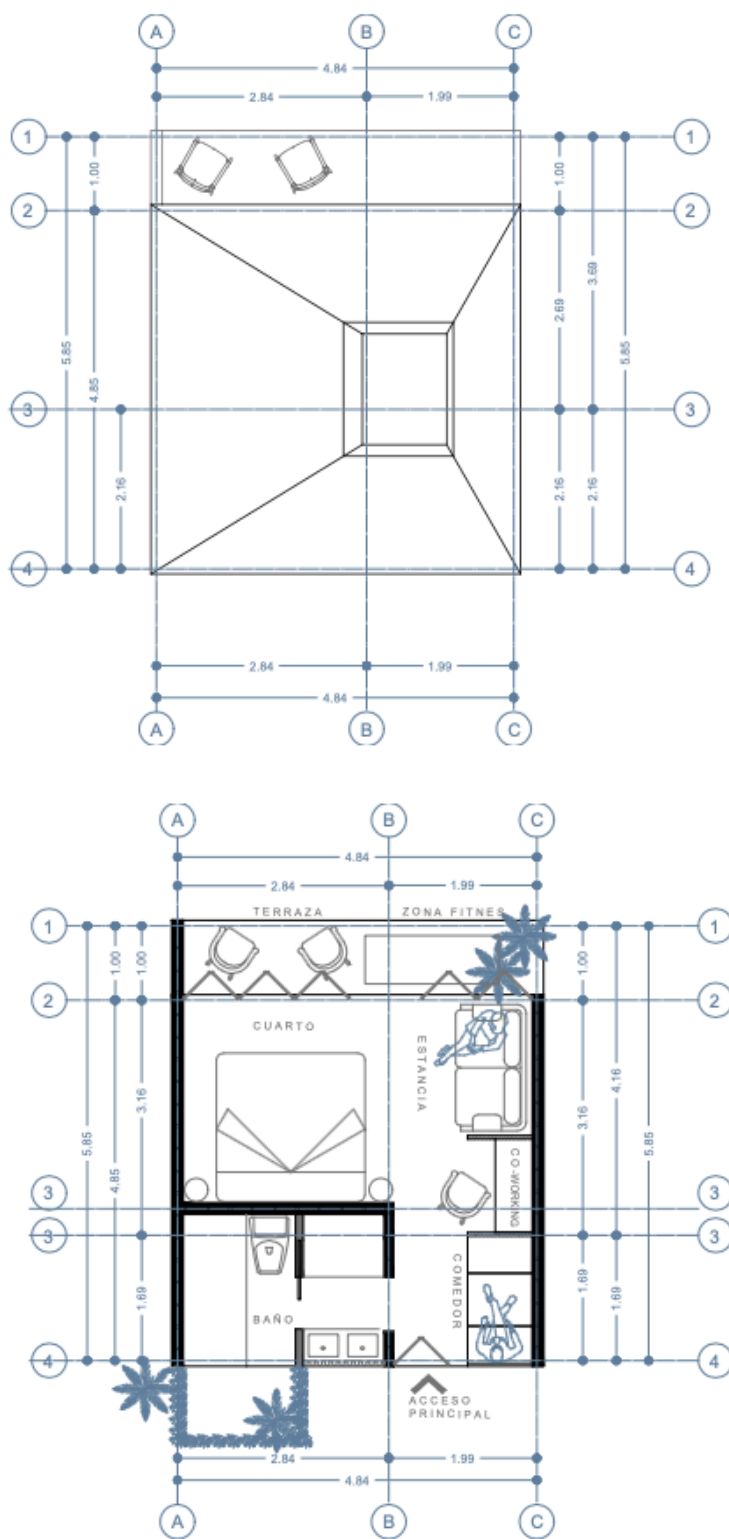


Ilustración 22. Planta arquitectonica de los bungalós.

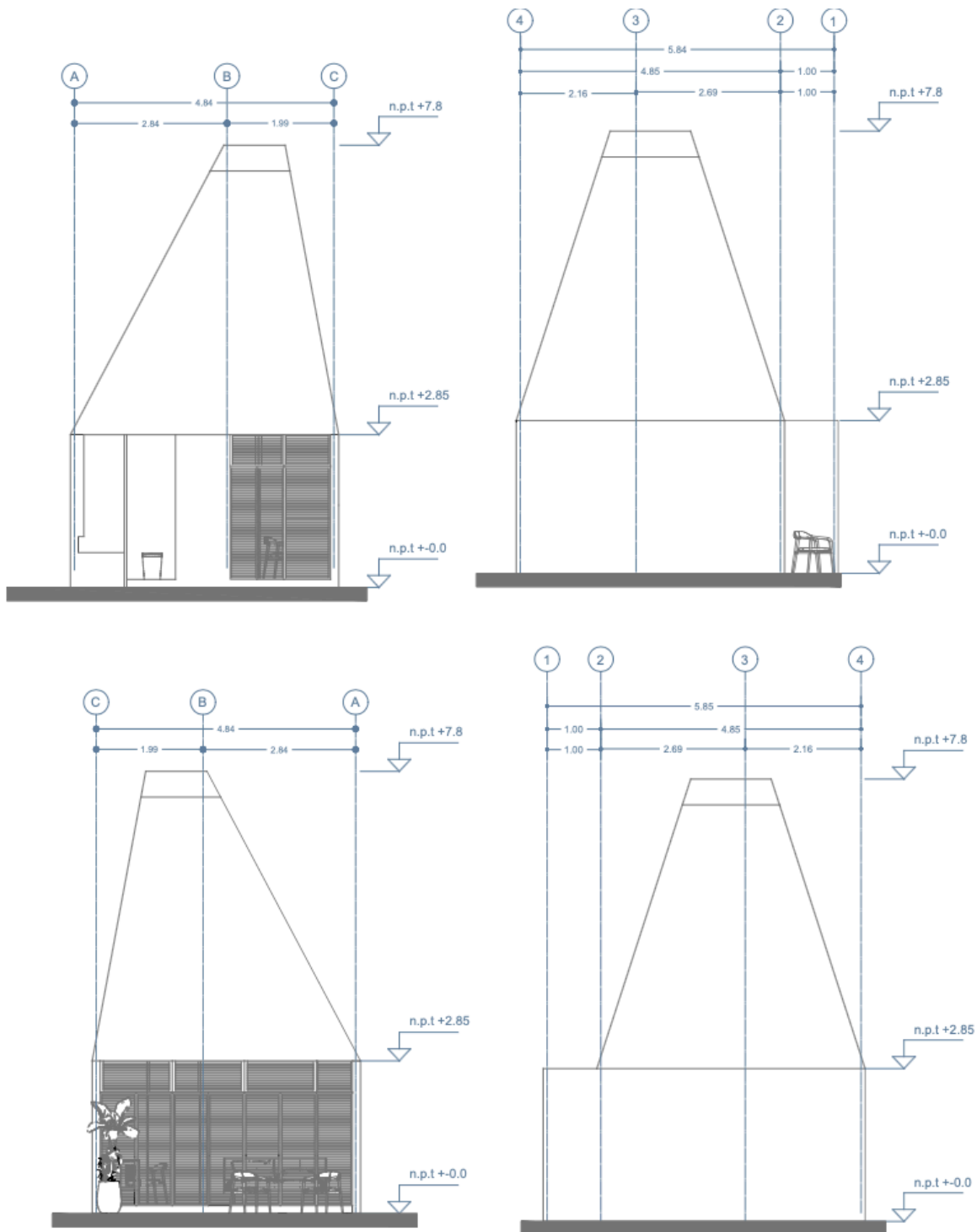


Ilustración 23. Fachada frontal y posterior de los bungalós.



Ilustración 24. Vista del conjunto de villas (hotel) que se pretende desarrollar.

✱ DEPARTAMENTOS

Comprende la zona de departamentos (8) que ocuparán una superficie de construcción de 5,681.25 m², y se ubicará en la zona norte del Hotel. Los departamentos estarán agrupados por ocho manzanas con dos edificios cada una, siete de ellas con dimensiones de 50m x 15m y la octava de 15m x 28.75 m. Dando de superficie 750 m² por manzana, que en conjunto suman el 40% del terreno en uso, respetando el 60% por lineamientos generales, este espacio se destinará a espacios con áreas vegetales y circulaciones.

Cada clúster contará con dos edificios, cada edificio tiene dos torres y cada torre está conformada por tres niveles de departamentos, estos se dividen en dos tipos:

1. El departamento tipo 1: de 60 m² contará con estancia (sala - comedor), cocina, un sanitario dando servicio a estas áreas, dos habitaciones con vestidor y baño completo.



2. El departamento tipo 2: de 120 m² contará con estancia (sala - comedor), cocina, un sanitario dando servicio a estas áreas, tres habitaciones con vestidor y baño completo y sala de televisión. Las torres estarán conectadas de manera vertical por medio escaleras, mientras que entre departamentos se conectarán por medio de un vestíbulo.

ESTRUCTURA

Este proyecto se plantea de tres niveles con un entrepiso de 2.50 metros, con una cimentación de zapatas corridas de concreto armado, cartelas de concreto armado y muros divisorios de block. Combinada la estructura en el último nivel con bambú y madera para montar la cubierta de palma. Se contará con estructura para escaleras en el centro de cada edificio que llegará un vestíbulo que conecta entre los departamentos de cada nivel.

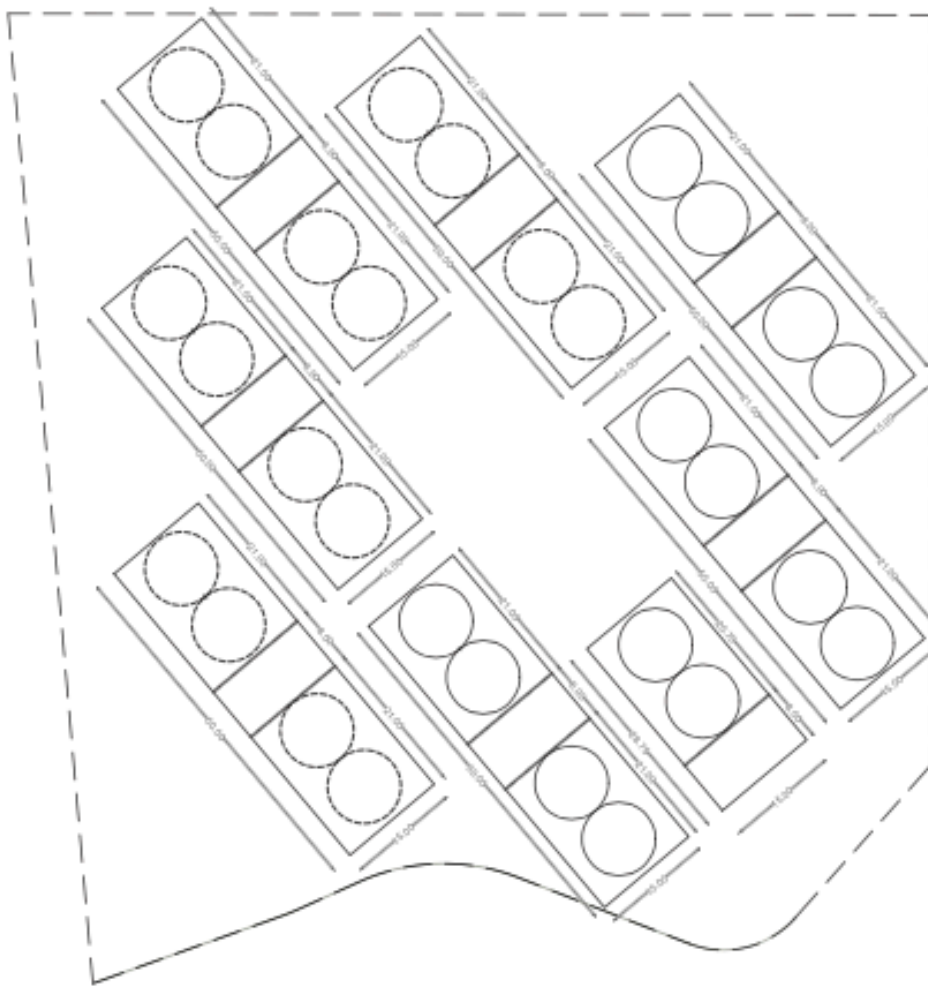


Ilustración 25. Distribución de las manzanas y los edificios.

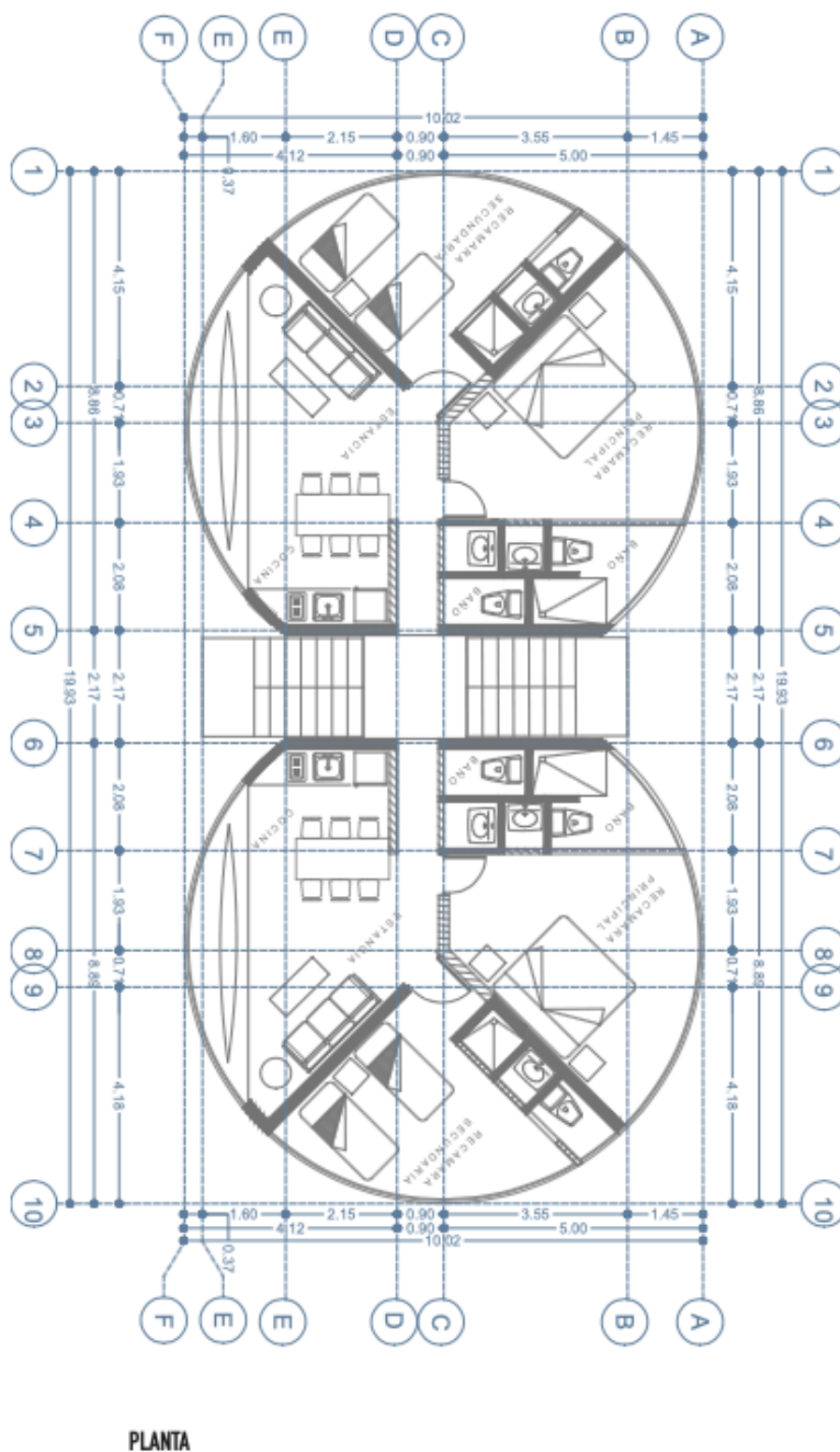
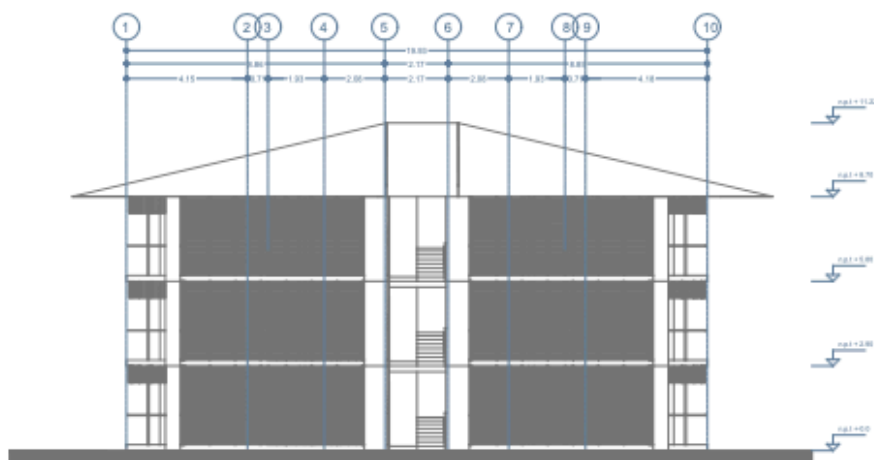
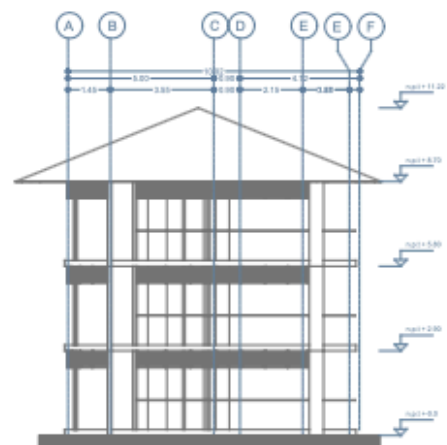


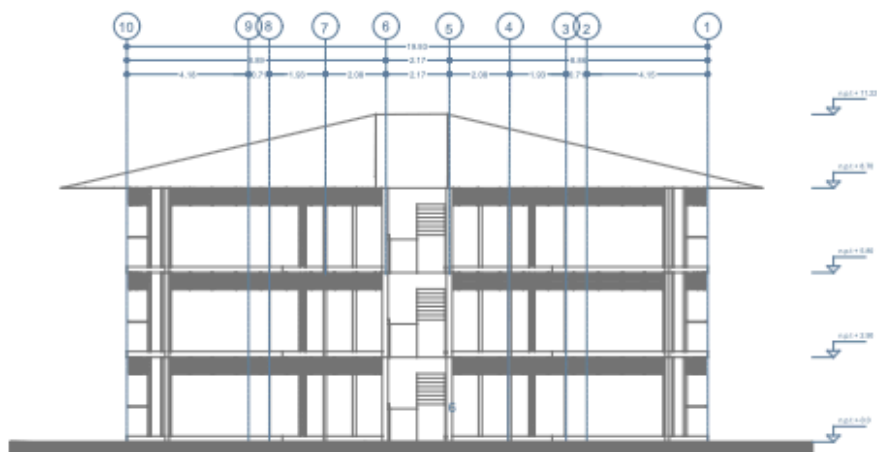
Ilustración 26. Planta arquitectónica de los departamentos.



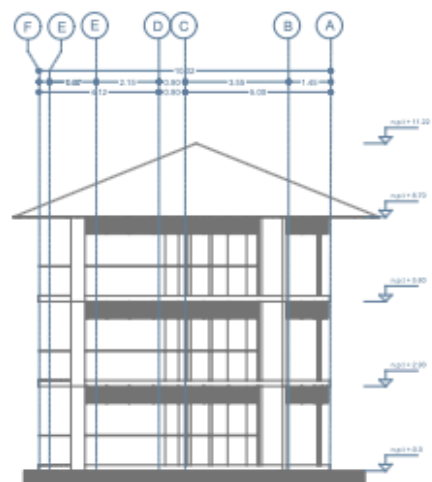
FACHADA FRONTAL



FACHADA LATERAL IZQUIERDO



FACHADA POSTERIOR



FACHADA LATERAL DERECHO

Ilustración 27. Fachada de los departamentos.



Ilustración 28. Vista del conjunto de departamentos que se pretende desarrollar.

✱ CASA CLUB, ÁREAS RECREATIVAS Y VIALIDADES

Este conjunto será la parte central del proyecto “**VILLA DEL MAR**” ocupará una superficie de construcción de 19,518.41 m², enfocado a espacios compartidos, generando una conexión entre el hotel y los departamentos.

Este espacio tendrá las circulaciones tanto peatonales como vehiculares para mantener conectado todo el conjunto, así como un control desde la Casa club.

PÚBLICO

Esta parte central contará con el conjunto de servicios y amenidades, de los cuales podrán hacer uso el hotel y los departamentos. La conexión entre estos conjuntos será mediante avenidas principales vehiculares y avenidas secundarias, equipadas con banquetas. También un parque lineal y al exterior del conjunto, los servicios tales como torre de agua, huerto solar, pozo de absorción y centro de servicios.

En cuanto a los edificios, tiene proyectados una casa club, con la recepción general, salones y restaurante, un auditorio al aire libre, gimnasio y beach club 1.

El objetivo de este espacio será brindar amenidades compartidas, abriendo la oportunidad de que la casa club también pueda funcionar para personas externas al conjunto. Zonificada estratégicamente para mejorar las circulaciones, la seguridad y el control de accesos a cada uno de los conjuntos.

ESTRUCTURA

Este proyecto se plantea de tres niveles con un entrepiso de 2.50m, con una cimentación de zapatas corridas de concreto armado, cartelas de concreto armado y muros divisorios de block. Combinada la estructura en el último nivel con bambú y madera para montar la cubierta de palma. Se contará con estructura para escaleras en el centro de cada edificio que llegará un vestíbulo que conecta entre los departamentos de cada nivel.

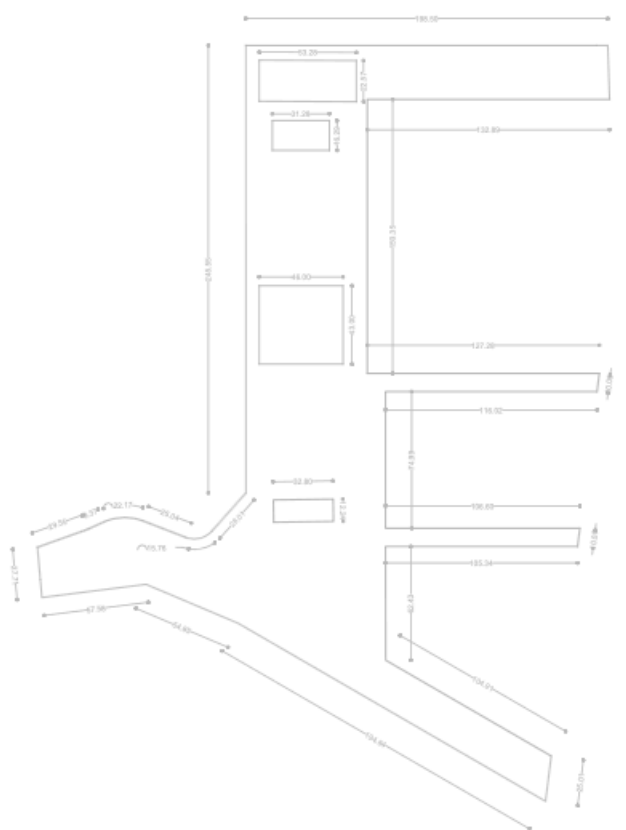


Ilustración 29. Vialidades y obras que formaran parte de las vialidades y áreas compartidas del proyecto.



OBRA CIVIL

Dividida entre plataformas donde se desplantarán las avenidas vehiculares, las banquetas y el parque lineal.

1. Avenidas vehiculares (principales y secundarias): las avenidas buscan tener la mayor eficiencia en la distribución y el menor impacto de desplante en el predio, es por eso que la propuesta de comunicación vehicular contará con pendientes hacia un manejo controlado de las lluvias, también utilizará materiales permeables para la absorción. Banquetas y espacios peatonales y de bicicleta permitirán el recorrido de los usuarios sin necesidad de vehículo de combustión.

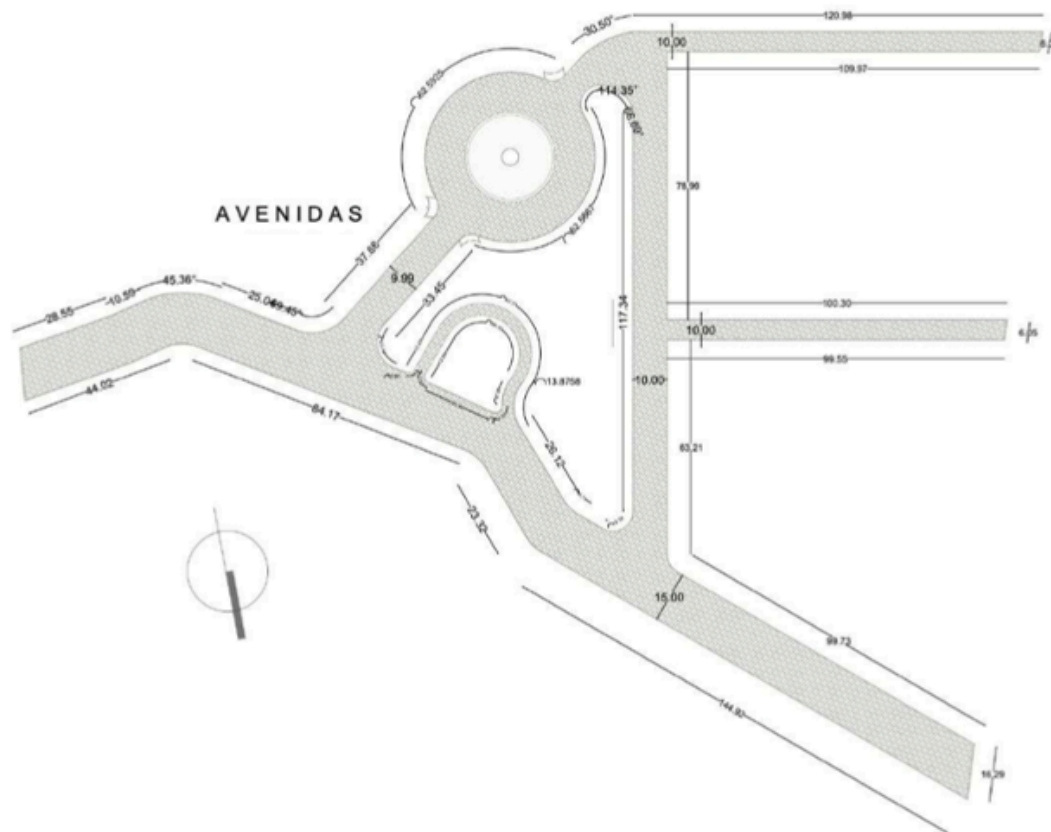


Ilustración 30. Diseño de las avenidas vehiculares.

2. Banquetas y andadores (pasos peatonales): a lo largo de las avenidas vehiculares y peatonales se desplantan una serie de banquetas con el fin de brindar la posibilidad al peatón de circular a lo largo de estas avenidas, el objetivo principal es para que el personal de servicio puedan llegar al área de servicios de manera segura sin tener que cruzar por el parque, separando así las áreas públicas como las privadas y las de servicio.

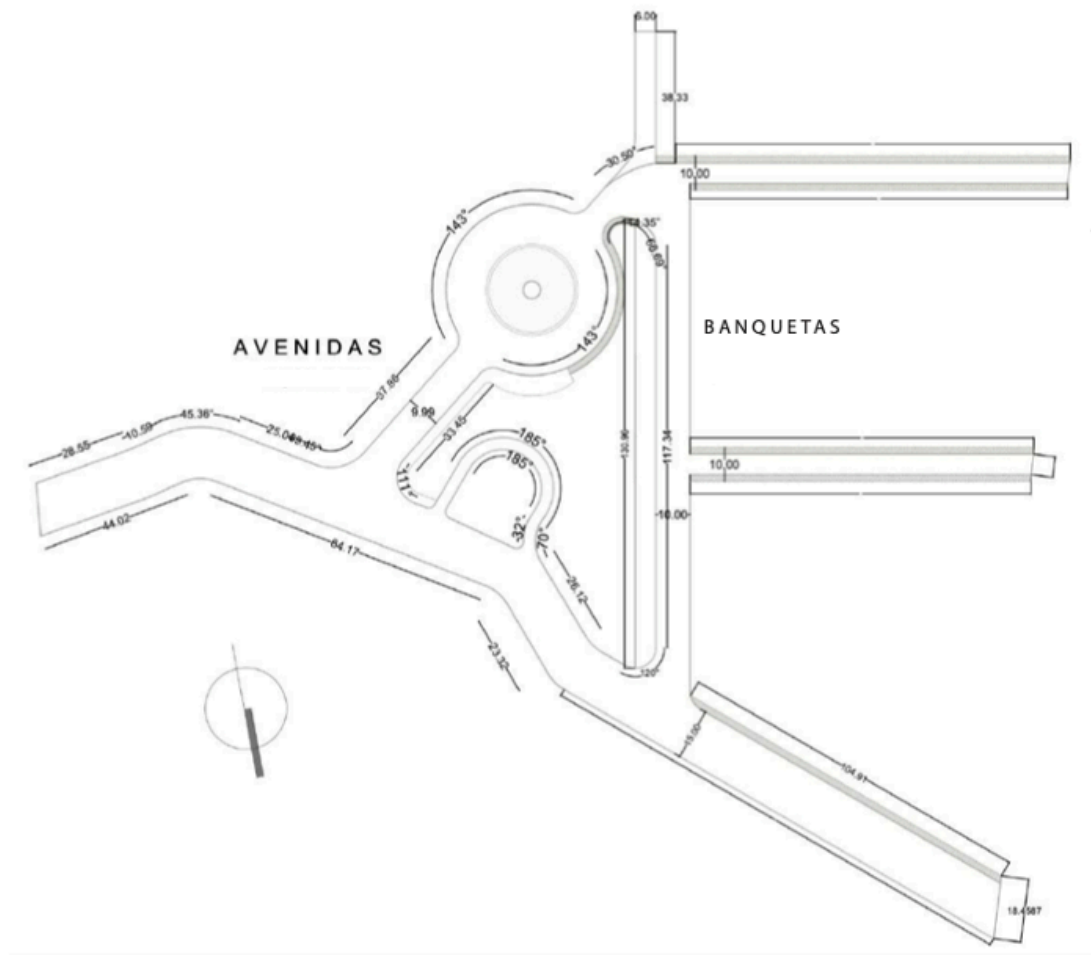


Ilustración 31. Diseño de las banquetas.

3. Parque lineal: surge a partir de la necesidad de brindar un espacio seguro y enfocado al peatón, pues este conecta desde la avenida principal ubicada en la zona norte del proyecto, hasta el centro de convenciones/lobby conectando con las áreas sin uso definido. Dentro del parque se encontrarán andadores, áreas verdes y zonas de esparcimiento, a fin de generar un recorrido sensorial, seguro y habitable.

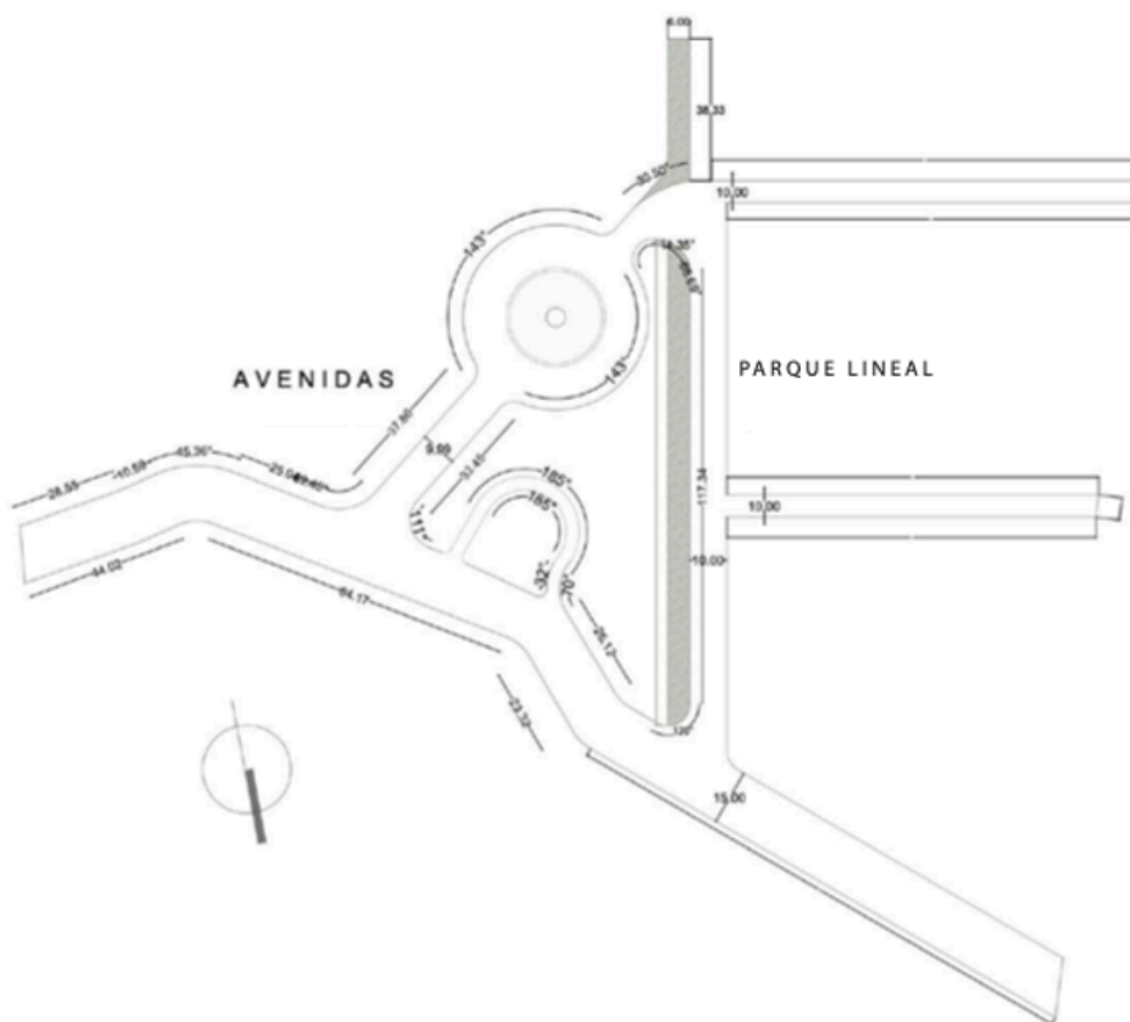


Ilustración 32. Diseño del parque lineal.

4. Accesos: el desarrollo cuenta con distintas escalas de impacto, ya que nos encontramos en una región aislada de la mancha urbana municipal. Como punto inicial es la reforestación de vegetación endémica, distribuida en todo el predio, dejando libres espacios que se utilizarán para desarrollo de edificación o vialidades.

CASA CLUB

La casa club es una de las estructuras más importantes del conjunto (1,978 m²), ya que es el centro que conecta con todo. Es un espacio que se encontrará en el centro del conjunto, será el primer acercamiento desde la rotonda vehicular, de la avenida principal. En este espacio encontraremos el lobby, el cual será un punto de control de acceso para el hotel, departamentos y espacios públicos como beach club 1,



gimnasio y auditorio al aire libre. Dentro se ubicarán una serie de salones de usos múltiples los cuales se enfocan principalmente para eventos de convenciones, sin embargo también se pueden ocupar para eventos como bodas o fiestas similares. Por otro lado tendremos el área de spa, y en la parte superior de la terraza, un restaurante.

ESTRUCTURA

El sistema constructivo consta de una cimentación de zapatas corridas de concreto armado sosteniendo una losa de concreto, conectado a muros de concreto armado y muros divisorios de block, con un entrepiso de 3.5 metros, unidos por trabes de concreto armado para soportar la siguiente estructura. En el segundo nivel solo se ocupará una sección para el restaurante, dejando el resto para una terraza y cubierta del nivel de planta baja. Esta sección se proyecta con muros de concreto armado que conectarán con la estructura de bambú o madera para cubrir con palma.

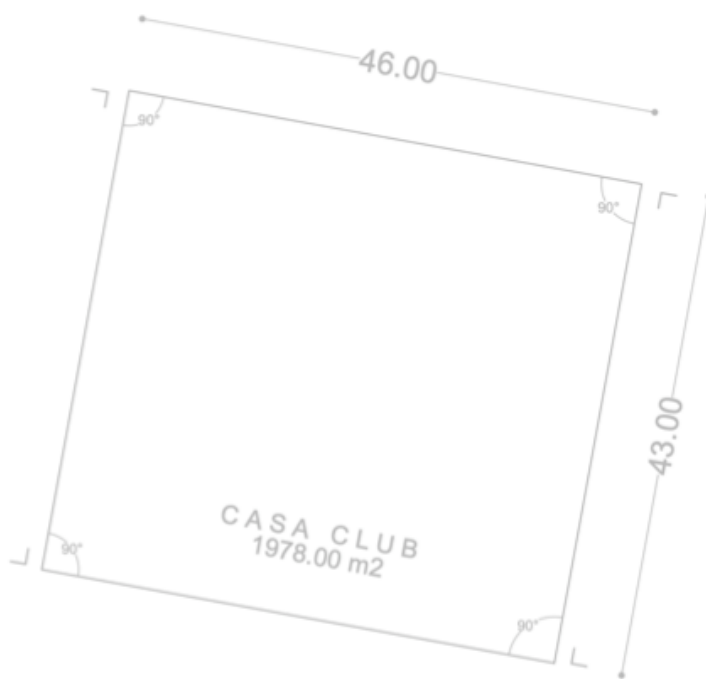
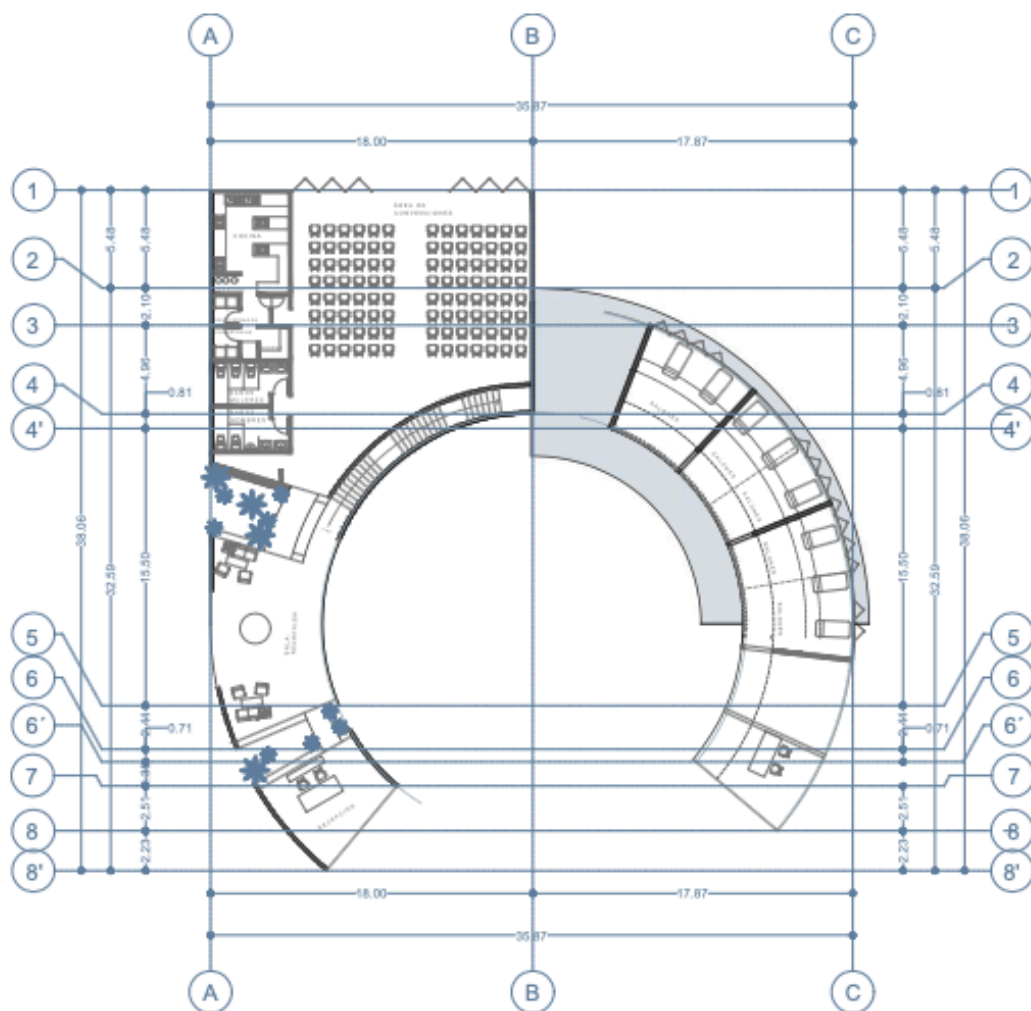
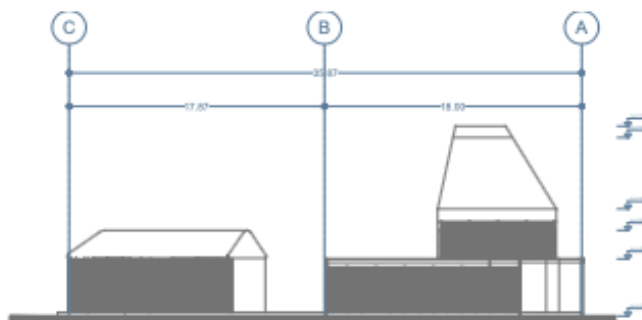


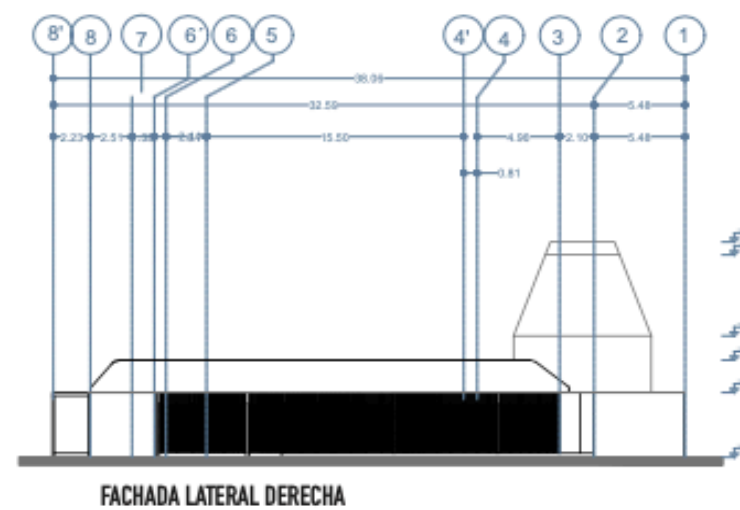
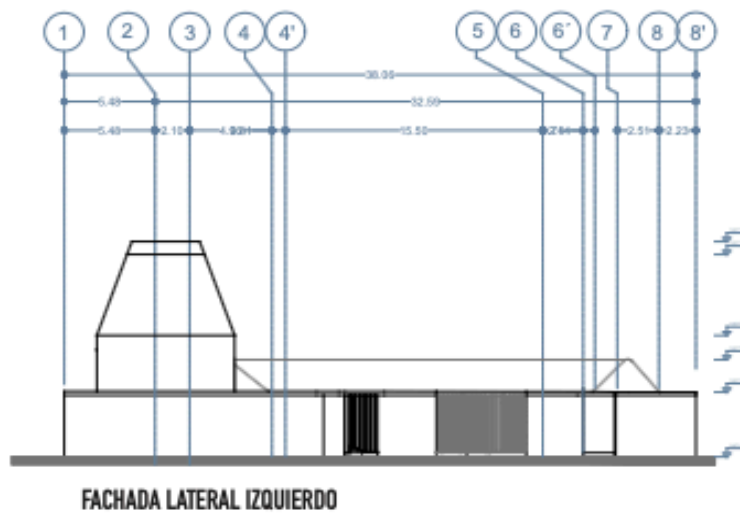
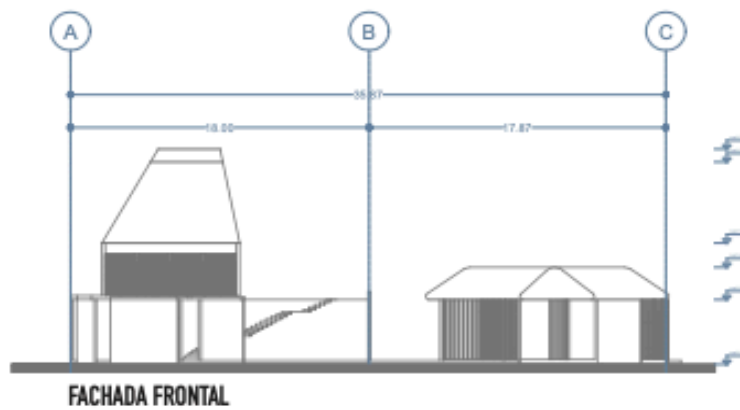
Ilustración 33. Representación de la Casa club.



PLANTA



FACHADA POSTERIOR





BEACH CLUB 1

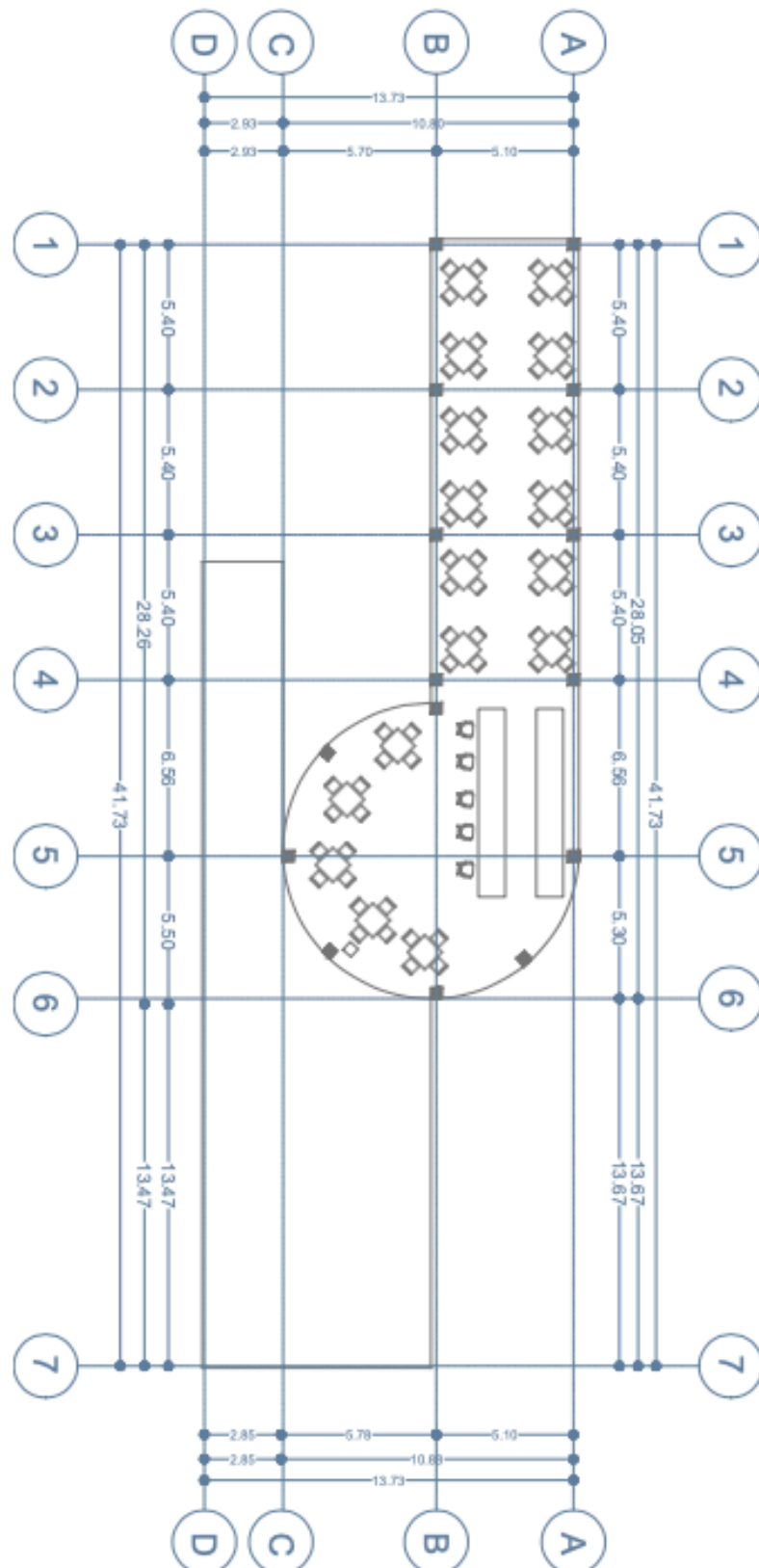
El proyecto de Beach Club 1 es una estructura que surge para generar espacios públicos de entretenimiento, en donde tanto las personas del hotel y los visitantes en la casa club, pudieran hacer uso del mismo. Para tener contacto cercano con la playa, este edificio se desplanta al sur del predio y tendrá espacios tales como área de camastros y alberca, carril de nado, fuente de sodas y snacks, así como una zona de co-working, donde las personas podrán tener espacios para sentarse y poder trabajar, disfrutando del entorno natural, así mismo el programa abarca un pequeño bar/lounge. Este espacio contará con servicio de sanitarios.

ESTRUCTURA

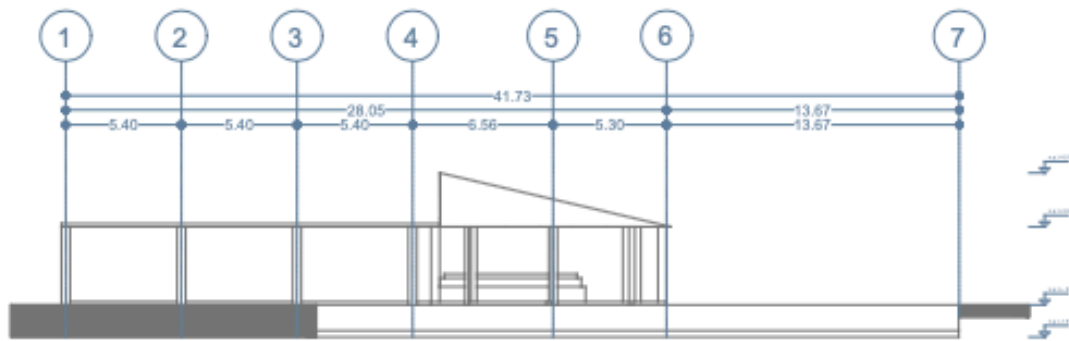
El sistema constructivo consta de una cimentación de zapatas corridas de concreto armado sosteniendo una losa de concreto, conectado a muros de concreto armado y muros divisorios de block, con un entrepiso de 3.5 m, unidos por traveses de concreto armado para soportar la siguiente estructura. En el segundo nivel solo se ocupará una sección, dejando el resto para una terraza y cubierta del nivel de planta baja. Ésta sección se proyecta con muros de concreto armado que conectarán con la estructura de bambú o madera para cubrir con palma.



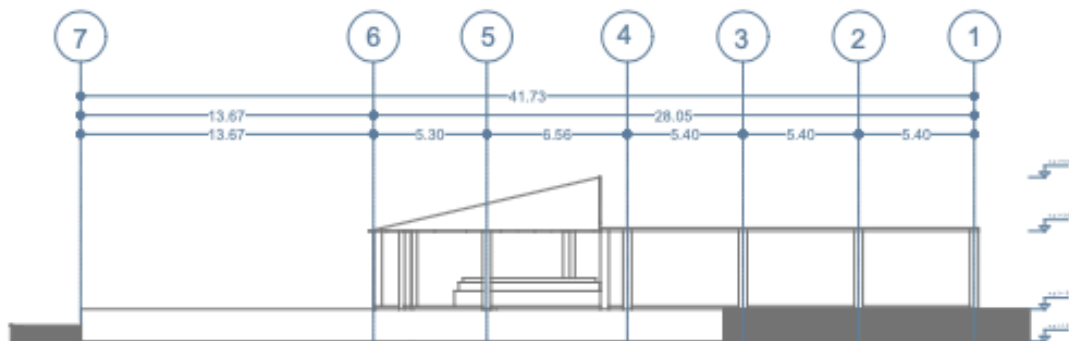
Ilustración 34. Representación de Beach club 1, que será de uso publico.



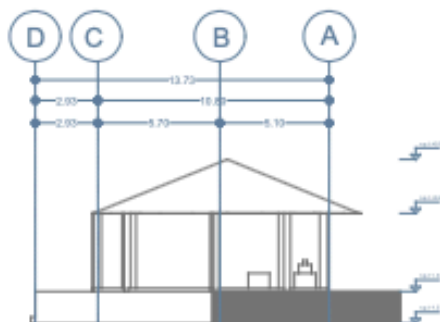
PLANTA



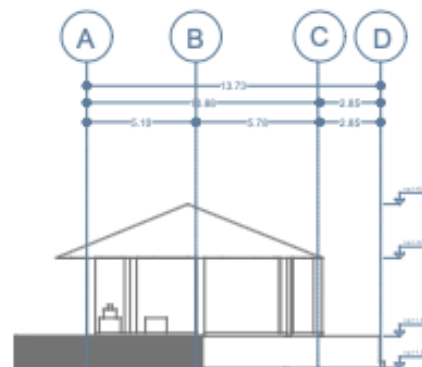
FACHADA FRONTAL



FACHADA FRONTAL



FACHADA LATERAL DERECHA



FACHADA LATERAL IZQUIERDA



GIMNASIO

El proyecto del gimnasio surge a partir de brindar más servicios y una mejor experiencia, es por eso que se proyecta cerca de la casa club y entre el hotel para conectar uno con otro.

Para este espacio no se tiene considerado que se genere una estructura como tal, pues el objetivo es generar una nueva experiencia de hacer ejercicio en contacto con la naturaleza, con equipos fabricados con materiales naturales como mancuernas y barras de madera, bambú y concreto, poleas, etc., un gimnasio entre árboles y plantas.

ESTRUCTURA

Para montar el equipo del gimnasio o delimitar el espacio, se generarían estructuras efímeras sobrepuestas de madera y bambú. Los principales materiales que se implementarán en el equipo del gimnasio son los ya mencionados, madera, bambú y concreto, variando en sus cantidades para un peso y tamaño, así mismo para generar el mobiliario tal como bancas y asientos, entre otros.

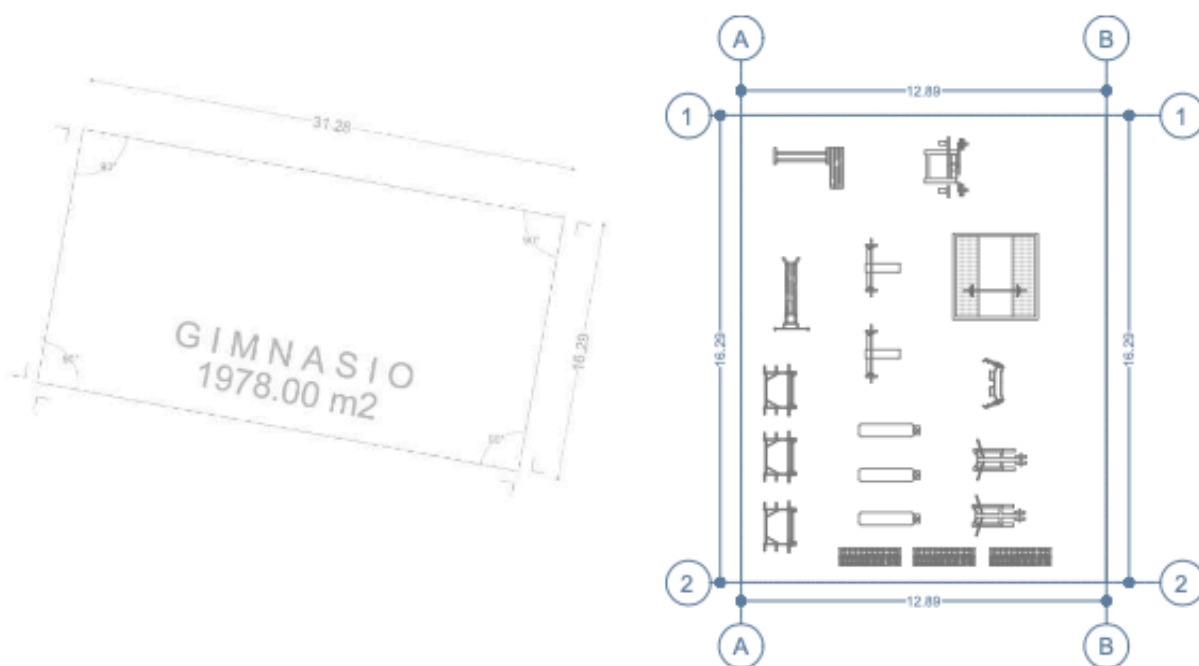


Ilustración 35. Representación y diseño del gimnasio.



SERVICIOS

Contiene los espacios que puedan brindar un mantenimiento. Debido a la experiencia que se ofrece en “**VILLA DEL MAR**” y los objetivos en este espacio, se proyecta un espacio de venta, donde se encontrarán productos naturales que se puedan ocupar dentro del conjunto. De igual forma servicios como de lavandería y área de blancos, así como un pequeño centro médico que pueda brindar atención primaria al personal o residentes. Este edificio se ubica al norte del conjunto, conectado con la rotonda, con el fin de mantener estos servicios centralizados.

ESTRUCTURA

Al igual que los demás edificios del conjunto, el edificio de servicios se desplanta en una losa de concreto con muros de concreto y divisorios de block, conectados a una estructura de bambú que sostendrá la cubierta de palma.

Para seguridad se proyecta portones de madera de piso a techo abatibles, permitiendo la ventilación y la iluminación natural.

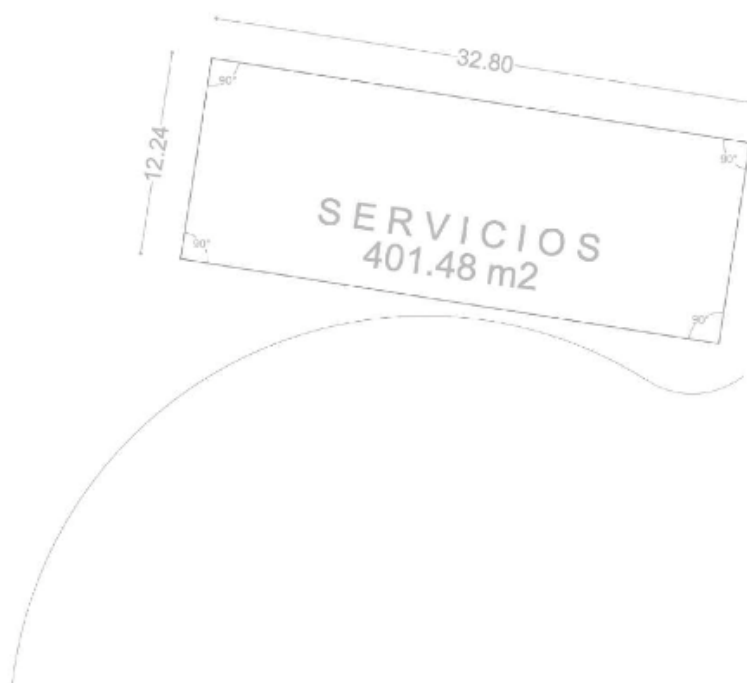
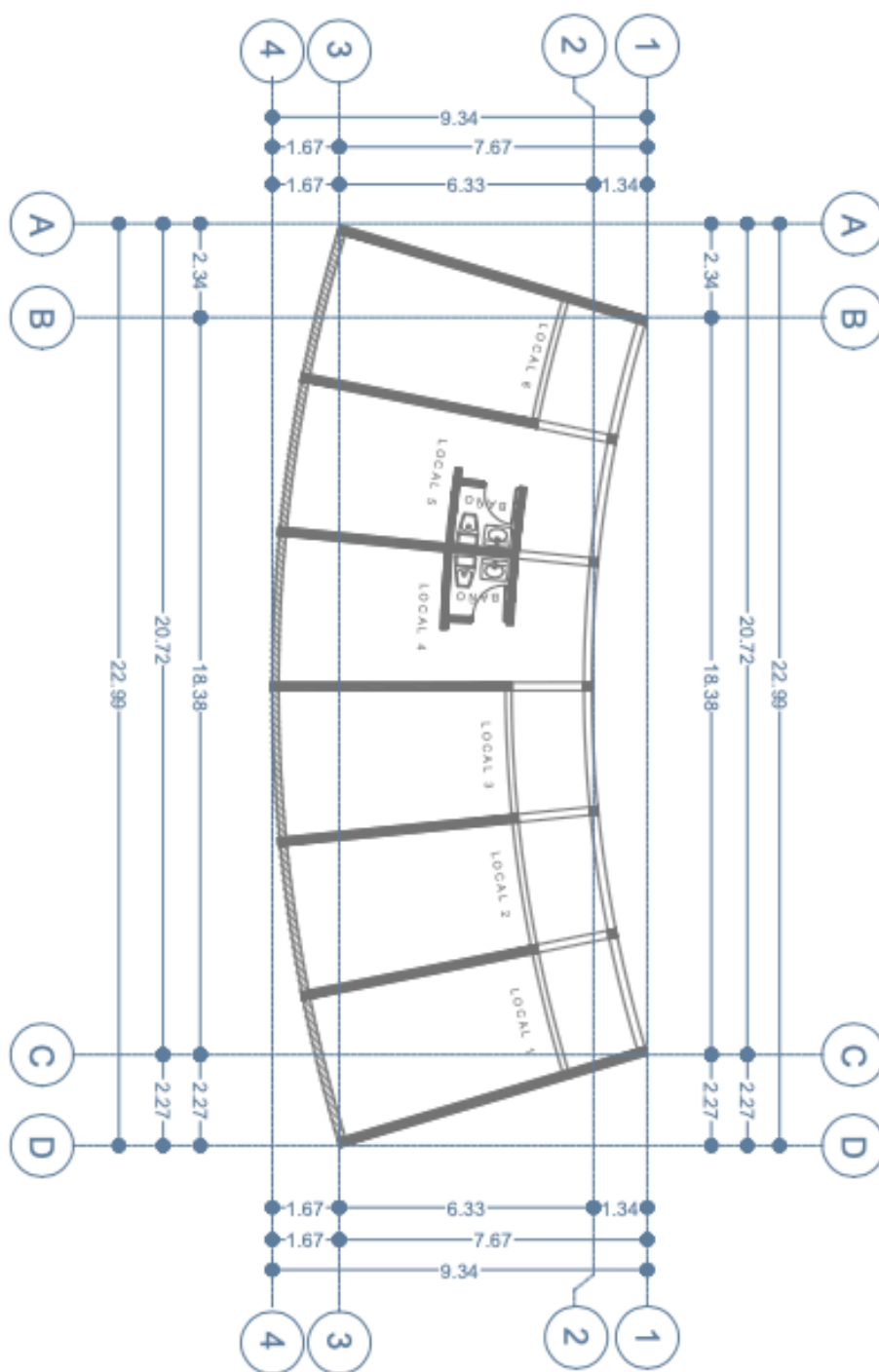
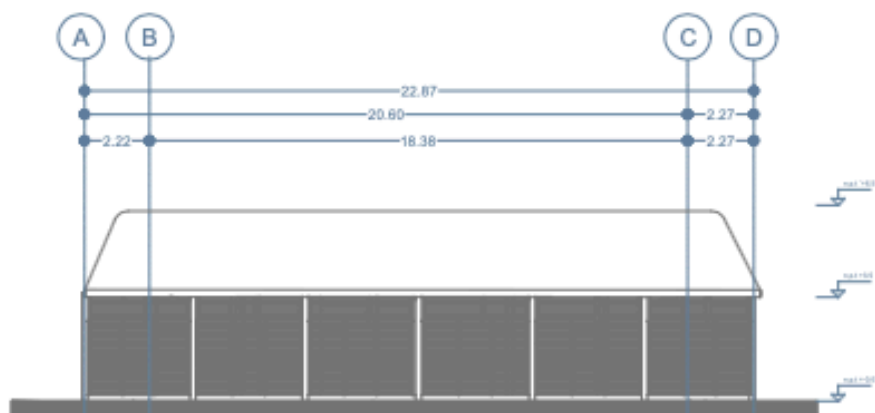


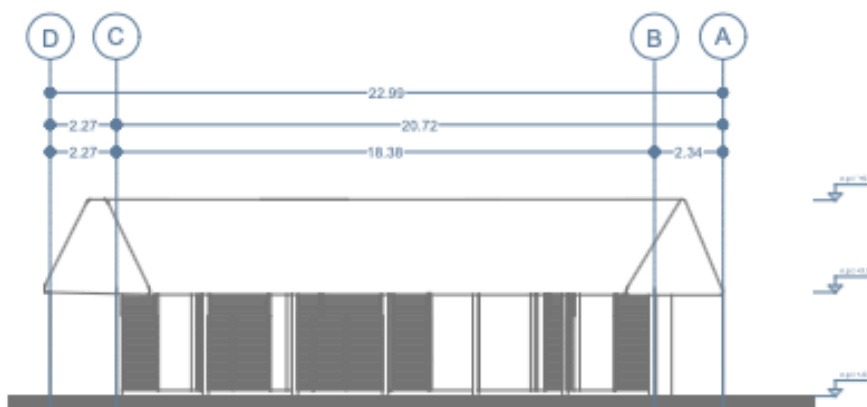
Ilustración 36. Representación del área de servicios.



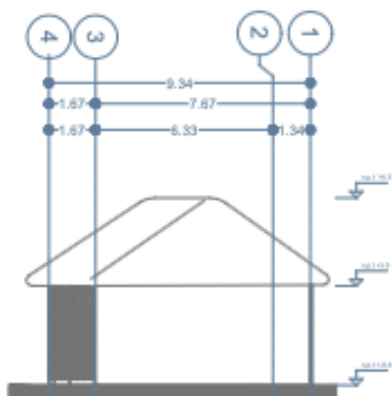
PLANTA



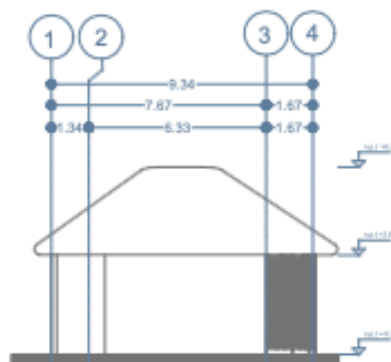
FACHADA POSTERIOR



FACHADA FRONTAL



ALZADO LATERAL IZQUIERDO



ALZADO LATERAL DERECHO

II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO.

El programa de trabajo se presenta en el siguiente Diagrama de Gantt, considera para la etapa de preparación del sitio y Construcción una duración de 36 meses, no obstante se contempla que puede haber modificaciones o ajustes en el programa de obra propuesto por factores ajenos al promovente. Para la etapa de operación y mantenimiento (vida útil del proyecto) se estima una duración de 50 años.

Previo al inicio de las actividades de ejecución del proyecto se realizará la tramitología necesaria para obtener las autorizaciones que se requieran, y una vez obtenidos estos, al inicio y durante la vida útil del proyecto se dará cumplimiento a las medidas de mitigación propuestas y condicionantes que la autoridad señale.

Para el desarrollo del presente estudio se contemplaron las siguientes etapas, con sus respectivas obras y actividades, como a continuación se presenta.

Tabla 17. Diagrama de Gantt con los tiempos establecidos para llevar a cabo las etapas del proyecto.

| DIAGRAMA DE GANTT | | MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ETAPA | OBRAS Y/O ACTIVIDADES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| PREPARACIÓN DEL SITIO | Rescate y reubicación de flora y fauna | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Delimitación y desmonte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Despalme | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONSTRUCCIÓN | Trazo y nivelación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cortes y excavaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cimentación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Albañilería | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Instalaciones hidrosanitarias | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Instalaciones eléctricas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Carpintería y acabados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | Habitación y uso de las viviendas | VIDA ÚTIL (50 AÑOS) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mantenimiento y reparaciones generales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Manejo de RSU | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

El proyecto se tendra completamente establecido al 100% en un plazo máximo de 3 años. En el diagrama anterior se presentan las etapas, las obras y actividades por cada una, manera general cubriendo un total de 36 meses. Para la etapa de preparación considera 12 meses, la cual se realizará en 5 fases. La etapa de construcción se considera desde el mes tres hasta la culminación del tiempo establecido que son los 3 años, esta se realizará en 4 fases contemplando en cada fase de 5 a 7 meses para su proceso. En el anexo (2) se presenta en word el diagrama mas detallado para cada una de las etapas, las obras y actividades que contempla en fases y los tiempos establecidos para cada una.



II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL.

En la siguiente imagen se puede observar el área del proyecto respecto a la ubicación de la Agencia Municipal de Río Grande, que es la más cercana.



Ilustración 37. Acceso del área del proyecto desde la agencia de Río Grande.

II.2.3. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN PREPARACIÓN DEL SITIO

Consiste en la preparación del terreno, es decir, en la realización de los trabajos preliminares para la construcción del proyecto. A continuación, se describen las actividades particulares a realizar en esta etapa.

- **Recorridos de ahuyentamiento de fauna**

Se realizarán recorridos previos antes de cualquier actividad para la identificación, ubicación y señalamientos de posibles nidos y madrigueras con actividad o a lo largo del área del proyecto, así como realizar el ahuyentamiento de fauna silvestre que pudiera encontrarse en el sitio por medio de la generación de ruido y de recorridos en transectos lineales, en conjunto con las actividades de desmonte y despalme que se realizarán por medios mecánicos y manuales.

- **Limpieza, trazo y delimitación del terreno**

La limpieza del sitio del proyecto se realizará por medios manuales y en sitios específicos mediante maquinaria especializada. Se trazarán los límites del predio



mediante equipo topográfico de precisión, incluyendo la delimitación de la superficie que sea autorizada para el cambio de uso de suelo (desplante del proyecto) y ejes principales para posteriormente continuar de manera escalonada con el desmonte, despalme y los trabajos de movimientos de tierra, que se realizarán de igual manera, de acuerdo con el avance de la obra.

- **Desmonte (incluye derribo y reubicación de los ejemplares de flora seleccionada).**

El desmonte y despalme se realizará por etapas: inicialmente se hará limpieza del terreno, posteriormente se marcará en el terreno la huella de desplante del proyecto propuesta para cambio de uso de suelo y después, se llevará a cabo el derribo de los ejemplares arbóreos existentes al interior de la superficie de aprovechamiento mencionada. El apeo de los árboles será dirigido y utilizando equipos menores y herramienta liviana, lo anterior con la finalidad de evitar la afectación de vegetación fuera del área indicada, y se aplicará un programa de rescate, en el cual se propone rescatar y reubicar en áreas adyacentes las especies de mayor importancia, con la finalidad de no comprometer la biodiversidad de las especies.

La eliminación de la vegetación se ejecutará siguiendo un sentido estricto de avance, tratando de provocar el desplazamiento progresivo de la fauna que pudiera existir al interior del predio hacia las zonas con condiciones de vegetación. De este modo, los ejemplares desplazados se moverán desde las zonas que serán intervenidas hacia las áreas de amortiguamiento en el área de Influencia, que de manera transitoria servirán de refugio a la fauna.

Los desperdicios de los recursos forestales se trozarán y picarán en las áreas de la misma superficie del predio, con la finalidad de propiciar se integren al suelo.

- **Despalme**

Los trabajos de despálme para la edificación del proyecto se realizarán exclusivamente dentro de la superficie autorizada para su cambio de uso de suelo, fuera de esta área únicamente se realizarán actividades de reforestación. El despálme se realizará preferentemente de manera mecánica y con apoyo de maquinaria de dimensiones menores donde sea posible, tratando de generar el menor impacto a la vegetación en pie a conservar. Los residuos resultantes del despálme (piedras y tierra) podrán ser utilizados para la cimentación y rellenos posteriores, si cumplen con las características necesarias, por lo que permanecerá en el área de trabajo hasta la etapa de construcción.



CONSTRUCCIÓN

Una vez finalizada la etapa de preparación del sitio, se procederá a realizar el alzado de las obras de construcción de los diferentes elementos de infraestructura que considera el proyecto:

- **Trazo y nivelación**

Según planos del proyecto para alinear, ubicar y marcar el espacio donde se procederá a la cimentación de estructuras. Con apoyo de estacas se tienden los hilos de manera perpendicular, de ancho de excavación y para nivelar el piso, para ello se hará uso de material de albañilería como son cinta métrica o metro común, carretes de hilo de varios metros de largo, estacas de madera, clavos de dos pulgadas, martillo o maceta para clavar las estacas, cal para marcar en el terreno y nivel de manguera para fijar la altura a la que deberá ir el piso interior de la construcción sobre el terreno.

- **Cortes y excavaciones**

El terreno donde se va a desplantar la edificación según las especificaciones del proyecto será ejecutado por medios mecánicos con los equipos de menor dimensión posible. Se seguirán las especificaciones señaladas en el Estudio de Mecánica de Suelos y el Plano de volúmenes de corte y terraplén. El material producto de los cortes del terreno se dispondrán de forma adecuada que después servirá de relleno posteriormente.

- **Cimentación**

Una vez realizado el desplante del terreno en el área propuesta para el cambio de uso de suelo y concluidos los trabajos de terraplén y apeo del estrato arbóreo seleccionado, se procederá a realizar las excavaciones para la construcción de las obras, las cual serán construidas en función de la capacidad de carga del terreno, garantizando la estabilidad y evitando daños a los materiales estructurales y no estructurales.

Para las cimentaciones de estructuras del proyecto se utilizarán zapatas asiladas con contratables y para el caso de muros de contención zapatas corridas, con un desplante de 1.20 m de profundidad con respecto a la superficie. La capacidad de carga a considerar es de 20 t/m². En ángulo de talud para el desplante para la cimentación de 30°. Para el caso de los pisos que se apoyan en el terreno natural, se removerá la capa suelta, en un espesor de 0.30 m y se sustituirá por material de banco de buena calidad compactado al 95% de su peso volumétrico seco máximo (PVSM).



Para la construcción de elementos estructurales, primeramente, se realizará la excavación en caja del terreno donde se alojarán las zapatas con la anchura y profundidad, correspondiente, posteriormente se nivelará y compactará el terreno natural si se requiere al 90% de su PVSM. Se procederá a colocar una plantilla de concreto pobre $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ de 5 cm de espesor para la nivelación y transmisión de carga uniforme sobre el terreno natural para después realizar el armado de las zapatas con varilla de 3/8" de diámetro a cada 30 cm en el sentido largo y a cada 20 cm en el sentido corto $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ y efectuar el colado con concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, para obtener una zapata de 25 cm de espesor, desde donde se conformará un dado preparando en anclaje para columnas metálicas. Se recomienda efectuar las excavaciones con precaución, dejar cepas abiertas al menor tiempo posible para evitar alteraciones de las propiedades del suelo, además de colocar una guarnición o muro para evitar la erosión del suelo. El relleno podrá realizarse con material producto de los cortes del terreno o material de banco mejorado proveniente de bancos geológicos certificados y se compactará al 95% de la prueba proctor estándar en capas de 20 cm.

Como recomendaciones adicionales se indica que se deberá colocar un buen sistema hidráulico y sanitario el cual no presente fugas que pudieran dañar en un futuro la cimentación, así como la zona de pisos. La supervisión de la obra deberá verificar los procedimientos se realicen correctamente, garantizando los trabajos a ejecutar y finalmente se deberá verificar en campo mediante un laboratorio de control en calidad que se realice la compactación del terreno natural como de las capas de mejoramiento, que son las que garantizan la transición de carga, así mismo, con las calidades se cumpla con las especificaciones de los materiales y mezclas por emplearse en terracerías, así como en la colocación de concretos.

- **Instalaciones hidrosanitarias**

SERVICIO DE AGUA POTABLE

Se proyecta una macrocisterna que almacene agua para todo el conjunto, esta cisterna se ubica al norte, cerca de la avenida principal. conectada a una torre de agua ubicada sobre la misma, repartiendo el agua por líneas principales conectadas a cisternas secundarias y de estas se repartirá a cada una de las manzanas. En el acceso de cada manzana se ubicará un medidor y registro.

La instalación hidráulica de cada casa estará integrada por tubería de PVC hidráulico de 50 mm para agua potable y válvulas de seccionamiento necesarias. Se colocarán dentro de la instalación válvulas de control y válvulas ahorradoras de agua. Cada casa contará con un sistema de calentamiento solar ubicado en azotea para el sistema de agua de servicios, regaderas, lavabos, lavaplatos, tarja y tina.



SERVICIOS SANITARIOS

Se proyecta un pozo de absorción que concentre la recolección de todo el conjunto. Similar al servicio de agua potable, se recolectará desde cada edificio, conectado a registros fuera de cada manzana. Las aguas residuales pasan por un proceso de filtración y purificación. Para su reutilización como semipotable y desahogar en un pozo de absorción.

Las descargas de aguas residuales serán conducidas hacia un biodigestor. La línea de recolección será de tubería de PVC, compuesto de tubos y conexiones acoplados mediante un sistema de unión hermético. Las aguas tratadas serán conducidas al pozo de absorción antes mencionado.

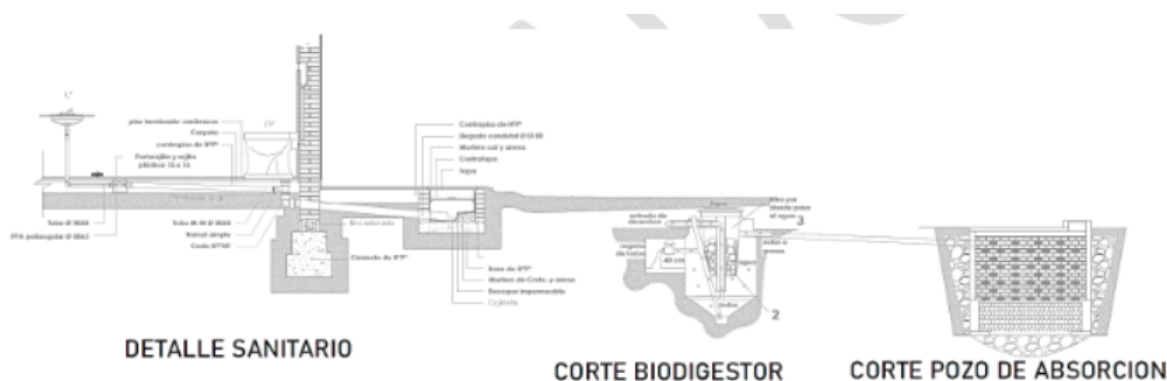


Ilustración 38. Corte sanitario de la descarga de aguas residuales al biodigestor y pozo de absorción.

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales (LAN), se define a las aguas residuales como aquellas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas.

Dadas las características y actividades que se realizarán en la etapa de operación del proyecto, se puede asegurar que las aguas residuales tendrán las características típicas de un agua residual doméstica (ARD). Para la caracterización del ARD que permita realizar un diseño específico para una vivienda, se requeriría realizar una prueba de calidad del agua en base a la descarga o reúso que se le daría en un dado caso, para fines prácticos se puede partir de una caracterización tipo. No se realizarán actividades que generen metales pesados o cianuro en las aguas residuales.

La composición típica del ARD, de acuerdo con Metcalf y Eddy (2003), es como se indica en la siguiente tabla.



Tabla 18. Composición típica de aguas residuales domésticas no tratadas.

| PARÁMETRO | CONCENTRACIÓN | | |
|---------------------------------------|---------------|-------|------|
| | ALTA | MEDIA | BAJA |
| Sólidos totales | 1,200 | 720 | 350 |
| Disueltos totales | 850 | 500 | 250 |
| Fijos | 525 | 300 | 145 |
| Volátiles | 275 | 165 | 80 |
| Suspendidos totales | 350 | 220 | 100 |
| Fijos | 75 | 55 | 20 |
| Volátiles | 275 | 165 | 80 |
| Sólidos sedimentables (ml/L) | 20 | 10 | 5 |
| DBO (as 20°C) | 400 | 220 | 110 |
| COT | 390 | 160 | 80 |
| DQO | 1,000 | 500 | 250 |
| Nitrógeno (total como N) | 85 | 40 | 20 |
| Fosfato (como P) | 15 | 8 | 4 |
| Cloruros | 100 | 50 | 30 |
| Alcalinidad (como CaCO ₃) | 200 | 100 | 50 |
| Grasas | 150 | 100 | 50 |

*Todos los valores, excepto los sólidos sedimentables se expresan en mg/L.

De acuerdo con la NOM-001-SEMARNAT-1996, los límites máximos permisibles para descarga de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación, son:

Tabla 19. Límites máximos permisibles para contaminantes básicos.

| PARÁMETROS (ml/l) | RIOS | | AGUAS COSTERAS | | | | SUELO | |
|------------------------------|------------------------|-----|---|------|----------------|------|---------------------------|------|
| | Uso público urbano (B) | | Explotación pesquera, navegación y otros usos (A) | | Recreación (B) | | Uso en riego agrícola (A) | |
| | P.M | P.D | P.M | P.D | P.M | P.D | P.M | P.D |
| Grasas y aceites | 15 | 25 | 15 | 25 | 15 | 25 | 15 | 25 |
| Sólidos sedimentables (ml/l) | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | N.A. | N.A. |
| Sólidos suspendidos totales | 75 | 125 | 150 | 200 | 75 | 125 | N.A. | N.A. |
| DBO | 75 | 150 | 150 | 200 | 75 | 150 | N.A. | N.A. |
| NITRÓGENO TOTAL | 40 | 60 | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |
| FÓSFORO TOTAL | 20 | 30 | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |



De acuerdo con las recomendaciones del fabricante del Biodigestor y, en concordancia con las características del sistema sanitario del proyecto, el agua tratada será descargada a un pozo de infiltración, el efluente de biodigestores no será descargada a un cuerpo de agua, río o mar.

Por otro lado, la eficiencia de remoción de contaminantes de los biodigestores que se utilizarán en el proyecto, es la siguiente.

Tabla 20. Eficiencia de remoción de contaminantes del biodigestor Rotoplas.

| PARÁMETRO | REMOCIÓN | VALOR ESPERADO |
|------------------------------|--------------|----------------|
| DBO | 94% | 15-80mg/l |
| DQO | 88% | 80-190mg/l |
| Grasas y aceites | 93% | 30-45mg/l |
| Sólidos sedimentables | 98% | 0.05-0.3mg/l |
| pH | Estabilizado | 7.5-8.5 |

**Fuente: Manual biodigestor autolimpiable, 2019.*

Tomando en cuenta la eficiencia de remoción reportada por el fabricante, así como la composición típica del ARD, podríamos esperar que, luego del tratamiento primario, agua residual del proyecto tenga las siguientes características.

Tabla 21. Composición esperada del agua residual despues del tratamiento en biodigestor.

| PARÁMETRO | PARÁMETRO LUEGO DEL TRATAMIENTO | RELACIÓN CON LA NOM-001-SEMARNAT-1996 |
|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| Grasas y aceites | 10.5-3.5mg/l | Cumple para todos los casos |
| Sólidos sedimentables | 0.4-0.1mg/l | Cumple para todos los casos |
| DBO | 24-6.6mg/l | Cumple para todos los casos |
| DQO | 120-30mg/l | N.A. |

Es importante mencionar que en estos momentos no se puede asegurar cuál será la composición y concentraciones del agua residual del proyecto, esto será posible hasta que el proyecto se encuentre en operación y se realicen los análisis de agua adecuados.

Con las características esperadas de las aguas residuales y con el método de tratamiento seleccionado para el proyecto, se espera que las aguas residuales provenientes de la operación del proyecto cumplan con las especificaciones establecidas en la NOM-001-SEMARNAT-1996.



- **Instalaciones eléctricas**

La energía eléctrica será suministrada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), para lo que se proveerá una acometida eléctrica al predio, no obstante, el Promovente realizará los tramites, permisos y demás gestiones para la contratación del servicio ante la dependencia.

Para el servicio de energía eléctrica se proyecta una serie de circuitos centrales principales, repartidos por canaletas en el suelo partiendo de un huerto solar.

A partir de este punto se distribuirán los circuitos eléctricos a cada uno de los macrolotes tanto de hotel y departamentos, como de los semas servicios que forman parte del proyecto. Esto se realizara a través de cables de cobre y aluminio de diferentes diámetros colocados al interior de tuberías tipo Conduit de PVC. Se tendrá una red de alumbrado para las áreas exteriores del conjunto, para lo que se tendrá un registro de 40x40 cm construido con el sistema tradicional y se proyecta un tablero fuera de cada manzana.

- **Carpintería y acabados**

Se hará la instalación de closets, puertas de madera y divisiones en habitaciones, espacios públicos, en mobiliario interior. La pintura tanto de interiores como exteriores, incluyendo la señalización. Posteriormente se realizada la colocación de los accesorios del baño, cocina, muebles, etc.

II.2.4. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO OPERACIÓN

La etapa de operación del presente proyecto se refiere a la habilitación de las viviendas, así como el goce y disfrute de las amenidades y demás áreas comunes de un desarrollo residencial turístico con vocación de esparcimiento de sol y playa, donde conjuntamente se llevan a cabo las actividades con el mantenimiento de tipo preventivo y correctivo de las instalaciones.

- **Habitación y uso de las Villas y Departamentos**

Una vez finalizada la obra civil se procede a poner en operación las villas y departamentos. Esto inicia la etapa de operación y mantenimiento de cada unidad. La ejecución de estas actividades tendrá como consecuencia la generación de residuos sólidos urbanos, aguas residuales, utilización del agua potable, así como de energía eléctrica, generación de niveles de ruido.

Los residuos sólidos consistirán principalmente los de tipo domésticos, derivados de los alimentos. Todos estos residuos se almacenarán temporalmente en cada



casa, posteriormente, serán recolectados por el sistema municipal que presta este servicio. Las aguas residuales serán tratadas mediante biodigestor a nivel de cada casa para después ser canalizadas hacia un pozo de absorción. Se dará cumplimiento a la normatividad en la materia.

MANTENIMIENTO

- **Reparaciones generales**

En la fase de operación, los ocupantes de las casas se encargarán de proporcionar el mantenimiento necesario.

El mantenimiento tiene que ver con la limpieza diaria de las villas, departamentos, áreas recreativas y de uso público:

- ✓ Se revisarán cada seis meses los cableados, contactos, apagadores, medidores y todo equipo eléctrico que estén en buenas condiciones, en caso de hallar algún desperfecto se sustituirá la pieza o equipo.
- ✓ Se realizará mantenimiento cada seis meses al sistema hidráulico; en tuberías, llaves, registros de agua potable y descarga sanitaria. Esta actividad conlleva a revisar que todo esté operando en perfectas condiciones y si hay algún tipo de daño se hará la reparación correspondiente.
- ✓ Se aplicará cuando sea necesario un retoque a pinturas, resanado, limpieza de fachadas y en caso de observar alguna necesidad de reparaciones puntuales se procederá a realizarlo.
- ✓ La limpieza, poda y riego de áreas verdes comunes dentro del predio.
- ✓ Reparación y limpieza a la alberca de uso común.

II.2.5. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

De acuerdo con la naturaleza del proyecto y su objetivo que es el desarrollo turístico, no se tiene planeado el abandonar el sitio. La vida útil de la infraestructura si se le da el mantenimiento necesario podría prolongarse indefinidamente y el abandono del sitio no se contemplaría.

II.2.6. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

El proyecto no contempla el uso de explosivos en ninguna etapa.



II.2.7. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

En lo que respecta a los **residuos sólidos**, durante todas las etapas del proyecto se vigilará que haya un correcto manejo de acuerdo con su naturaleza.

PREPARACIÓN DEL SITIO

Durante la preparación del sitio, se producirán **residuos orgánicos** producto de la vegetación desmontada, así como tierra de movimiento resultado de los desmontes, despalme, excavaciones y cortes. Es importante mencionar que los restos de tierra y rocas serán fragmentados al máximo y que el 60% de dichos restos serán reutilizados durante la construcción para realizar rellenos y nivelaciones.

Los restos de vegetación serán almacenados en un sitio temporal y serán manejados para formar fertilizantes y posteriormente ser reutilizados en las zonas de jardinería del desarrollo turístico.

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Se calcula que durante ambas etapas la producción de **residuos sólidos urbanos** generados por los trabajadores (20 personas), considerando este número y estimando que la generación *per cápita* de RSU en la región costa es de 0.57 kg/hab/día (PPGIRSUyME del Estado de Oaxaca), se estima una generación diaria de residuos de hasta 10.34 kg diarios. Se dispondrán de recipientes de 200 litros en los diferentes frentes de trabajo los cuales serán debidamente etiquetados para permitir la separación de residuos (en vidrio, metal, plástico, papel y restos de comida).

Los restos que no se logren reutilizar serán conducidos a un almacenamiento temporal de basura para después ser trasladados cada tercer día a sitios de disposición final, que sería el tiradero municipal.

Durante la etapa de construcción, serán generados restos **de pedacería de obra civil** como son restos de PVC, varilla de acero, madera, clavos, concreto, pintura, bloques de mampostería, alambres, cables. Se estima que serán del 5% máximo de los materiales empleados. Estos residuos serán almacenados temporalmente en contenedores etiquetados y trasladados posteriormente al relleno sanitario municipal.



En lo que respecta a los **residuos líquidos** generadas durante ambas etapas del proyecto y que están compuestas por las **aguas residuales** producto de los desechos hidrosanitarios de los trabajadores durante la jornada de trabajo. Se colocarán sanitarios portátiles en una cantidad de uno por cada 10 trabajadores, los cuales recibirán mantenimiento con una periodicidad de tres veces por semana, realizada por la empresa contratada.

Con base en las actividades desarrolladas, se generarán esporádicamente y en mínimas cantidades **residuos peligrosos**, básicamente producto de actividades de mantenimiento de equipos como motores, bombas, etc. Con el propósito de evitar la contaminación al suelo por derrames accidentales, se restringirá a la empresa constructora el almacén de insumos (diésel y gasolina) dentro del polígono del proyecto. en caso de que exista un derrame accidental se procederá inmediatamente a retirar la primera capa de suelo y se considerara como residuo peligroso.

En lo que se refiere a la generación de **contaminantes a la atmosfera**, la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto tendrá como fuente de emisión las actividades de desmonte, despalle y nivelación del terreno en las áreas autorizadas para su cambio de uso de suelo (CUS), que será llevada a cabo por medio manuales y mecánicos, ocasionando con ello la generación de polvos en suspensión dentro o posiblemente fuera de la obra. Posteriormente, en las excavaciones, cortes del terreno, movimiento y traslado de materiales, igualmente se ocasionará la suspensión de polvos, así como la emisión de gases por combustión de la maquinaria, equipos y vehículos que circularan en el proyecto.

Algunas medidas a tomar para el control de estas emisiones serán las siguientes:

- ✓ Ante la presencia de polvos y partículas, durante las actividades en donde haya entrada y salida de vehículos, se aplicarán los riegos necesarios.
- ✓ Se deberá respetar la normatividad que establece los límites de ruidos y contaminantes a la atmosfera.
- ✓ La empresa constructora deberá verificar que toda la maquinaria y vehículos que circulen en el sitio estén en perfecto estado para garantizar el correcto funcionamiento de los motores.



OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Durante la etapa de operación de las instalaciones se colocarán señalización indicativa para la correcta disposición de **residuos sólidos urbanos** en contenedores rotulados, los cuales estarán colocados en puntos estratégicos y en cantidad suficiente para evitar la dispersión de estos y evitar la contaminación y malos olores al ambiente y posteriormente transportados al relleno sanitario. Los principales residuos sólidos, que serán generados por restos de pastos y hojas de plantas, como resultado de la poda, así como el mantenimiento de jardineras, así como los productos de restos de alimentos serán tratados para producir abonos que posteriormente será utilizado en las áreas verde del proyecto.

Con respecto a las aguas residuales (grises y negras) generadas serán tratadas en el biodigestor de cada unidad y posteriormente el agua se direcciona hacia un pozo de infiltración. El biodigestor por utilizar será Rotoplas® Biodigestor Autolimpiable RP-1300 L, el cual está indicado para lodos.

- *Lodos:* un subproducto del tratamiento con el biodigestor son los lodos, estos pueden ser reutilizados como abono para plantas o mejorador de suelo, una vez que se cumple con un proceso de purga indicado por el fabricante. Otra forma de disposición de estos residuos es siendo enterrados en el suelo y tapados con tierra o enviados a relleno sanitario. Estas opciones de disposición son las propuestas por el fabricante y cumplen con las indicaciones de la NOM-006-CONAGUA-2017.

II.2.8. GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO.

Los gases de efecto invernadero son aquellos componentes gaseosos de la atmosfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja. Los cuales provocan calentamiento en la tierra, de ahí surge el interés de cuantificar su generación con el subproyecto a realizar. De acuerdo con el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, para los sectores residencial y comercial se reportan las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O por el consumo de gas natural, gas licuado de petróleo, queroseno, diésel y leña.

Para determinar la emisión indirecta de GEIs por concepto de consumo de energía eléctrica, la cual será expresada en términos de bióxido de carbono equivalente (CO_{2e}), se aplica la siguiente formula de acuerdo con la guía de Usuario del Registro Nacional de Emisiones (RENE) para el Reporte de Emisiones de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero:

$$E_{co2e} = W_{Elect} * FE_{Elect}$$

Donde:

E_{co2e} = Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente del consumo de energía eléctrica en toneladas (tCO₂e).

W_{Elect} = Consumo de energía eléctrica (MWh).

F_{elect} = factor de emisión por consumo de energía toneladas de CO₂ por Megawatts-hora (tCO₂/MWh).

Para el caso del proyecto, se estima un consumo máximo anual de 1339.578 MWh/año por las actividades de operación y mantenimiento del subproyecto. Se tiene como factor de emisión mas actual, por consumo de energía eléctrica de 0.494 tCO₂e/MWh.

Sustituyendo la formula:

$$E_{co2e} = 1237 \text{ MWh/año} * 0.494 \text{ tCO}_2\text{e/MWh.}$$

$$E_{co2e} = 611.078 \text{ tCO}_2\text{e}$$

Tabla 22. Operación y mantenimiento, etapa donde se generará gases de efecto invernadero.

| Tipo de gas emitido | Cantidad emitida anual en toneladas (t) | Tipo de emisión | Fuente de emisión | Medio/Cantidad | Tipo de cálculo |
|---------------------|---|-----------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| ECO ₂ | 611.078 | Indirecta | Consumo de energía eléctrica | CFE:1237 MWh al año *estimado | Por el consumo de energía eléctrica |

Se presenta una posible alternativa para el establecimiento de una red de paneles solares que abastezcan del servicio de luz a las principales instalaciones, lo anterior coadyuvaría positivamente en la reducción del consumo de energía eléctrica y, por tanto, una menor generación de gases de efecto invernadero. Cabe señalar que aun no se cuenta con un diseño definido, pero en su momento se notificara a la Secretaría cuando se cuente con la propuesta y diseño a implementarse.

CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTO JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P), ha sido elaborada con apego a los instrumentos normativos, a continuación, se establece el análisis de los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables al proyecto denominado “**VILLA DEL MAR**”.

III.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO.

III.1.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).

El POEGT es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA) y en su reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

En el caso particular del POEGT, promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la administración publica federal, que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.



Ilustración 39. Ubicación del polígono del proyecto respecto al POEGT.

En este sentido, el área del Proyecto se localiza en la Región Ecológica 18.26, en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) número 142 denominada "Costas del Sur del Oeste de Oaxaca", tal y como se muestra en la siguiente ilustración:

En el siguiente cuadro se muestran las especificaciones de la Unidad Ambiental Biofísica a la cual corresponde el proyecto.

Tabla 23. Características de la Unidad Ambiental Biofísica 142.

| Características de la UAB 142 | |
|---|--|
| Región ecológica | 18.26 |
| Nombre de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) | Costas del Sur del Oeste de Oaxaca |
| Clave de la Política Ambiental (PA) | 18 |
| Nombre de la Política Ambiental (PA) | Restauración y Aprovechamiento Sustentable |
| Clave del Sector Rector | 26 |
| Nombre del Sector Rector | Ganadería - Turismo |
| Sectores Coadyuvantes al Desarrollo | Desarrollo social - Poblacional |
| Sectores Asociados al Desarrollo | Agricultura - Forestal |
| Estrategias de la UAB | 4,5,6,7,8,12,13,14,21,22,23,24,25,26,27,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,44. |

El proyecto corresponde a lo establecido por este ordenamiento, siendo este un **sector turismo-poblacional**, por lo que no se contrapone con lo indicado para la UAB 142 del POEGT, siendo un sector que se considera rector del desarrollo para la zona. A continuación, se presentan las estrategias sectoriales presentes y su vinculación con el proyecto.

Tabla 24. Vinculación con el proyecto.

| ESTRATEGIAS | VINCULACIÓN CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO |
|--|---|
| Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio. | |
| B) Dirigidas al aprovechamiento sustentable | |
| 4.- Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales. | A pesar de que el proyecto no tiene fines de aprovechamiento de recursos, debido a la naturaleza, se realizará remoción de la cubierta vegetal por construcciones y vialidades. Es importante mencionar que se ingresará adicionalmente un estudio técnico justificativo por el cambio de uso de suelo que se pretende (CUS 1.7 HA), señalando la superficie para cada obra. |
| 5.- Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. | Se adoptarán las mejores técnicas para el establecimiento de la obra civil en sus etapas, cabe señalar que el predio ya cuenta con un alto grado de perturbación. A partir del establecimiento de huertos y áreas verdes con especies nativas, se contará con un manual de buenas prácticas de manejo con las mejores estrategias que ocasionen la menor cantidad de impactos y mayores beneficios ambientales. |
| 6.- Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. | Se implementará el uso de Biodigestores para el tratamiento de las aguas residuales, con la finalidad de reutilizar el agua para el mantenimiento de las áreas verdes fomentando y promoviendo la integridad de este importante recurso y su uso eficiente. Así también se solicitará el apoyo en materia de agua a la gerencia operativa del municipio ya que este forma parte del Comité de Cuenca del Río Verde. |
| 7.- Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. | No es aplicable directamente al proyecto, sin embargo, se realizará el rescate y reubicación de individuos a las zonas establecidas como áreas verdes en el proyecto. |

| ESTRATEGIAS | VINCULACIÓN CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO |
|---|---|
| 8.- Valoración de los servicios ambientales. | El proyecto tiene fines turísticos y se aprovechara la riqueza escénica y de vegetación existente, así como el enriquecimiento de zonas que el promovente realizara. Adicionalmente se realizarán acciones que beneficien al ecosistema y permitan que continúe brindando los servicios ambientales en la zona, como son reubicación de arbolado, manejo de áreas verdes y complementariamente con el ETJ se realizara la reforestación de 1.7 hectáreas y el establecimiento de obras de conservación de suelo, como también se señala en este proyecto con el uso de Biodigestores se pretende reutilizar las aguas resultantes en las áreas verdes reduciendo las afectaciones a los ecosistemas, siendo el principal objetivo del presente proyecto el turismo, el cuidado y protección del escenario que funge como atractivo. |
| C) Dirigidas a la protección de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. | |
| 12.- Protección de los ecosistemas. | En el predio se encuentran especies de flora y fauna características de la selva baja caducifolia. El proyecto se somete a evaluación en materia de impacto ambiental, de tal manera que se garantice la protección y continuidad del ecosistema con la implementación del desarrollo turístico y que este se realice de acorde a la legislación ambiental aplicable y que las medidas de prevención, mitigación y/o compensación vayan dirigidas a evitar afectaciones al ambiente. |
| 13.- Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. | No es aplicable al proyecto. En ninguna etapa del proyecto se contempla el uso de agroquímicos. |
| D) dirigidas a la restauración | |
| 14.- Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios. | Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, mediante la reforestación de 1.7 hectáreas y acciones de restauración de suelos especificadas detalladamente en el ETJ que se ingresara a la Secretaría para proyecto “ VILLA DEL MAR ” |

| ESTRATEGIAS | | VINCULACIÓN CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO | |
|---|--|---|--|
| E) Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios | | | |
| 21.- Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. | | Este proyecto se ajusta a la estrategia establecida, ya que impulsara el turismo y al sector habitacional de la zona, así como proponiendo un manejo sustentable a partir de una propuesta de trabajo que ocasione los menores impactos ambientales y estableciendo mecanismos que conserven y protejan los ecosistemas al interior de este y al entorno. | |
| 22.- Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. | | Como parte de los objetivos del promovente y el proyecto se promoverán acciones de mitigación del cambio climático y reubicación y rescate de especies forestales, reutilización de aguas residuales y obra civil con materiales que no promuevan el incremento de la temperatura del sitio. | |
| 23.- Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). | | Los visitantes se encuentran definidos siendo estos sobre todo nacionales e internacionales proporcionando un mercado constante, así mismo, el proyecto implementa un mecanismo propio para fomentar la educación ambiental en el sitio. | |
| Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura | | | |
| A) Suelo urbano y vivienda | | | |
| 24.- Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio. | | No es competencia del promovente. | |
| B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias | | | |
| 25.- Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil. | | Como todo cinturón de fuego del Pacifico en Oaxaca se tiene gran incidencia de sismos y riesgos por tsunamis, por tanto, toda obra civil estará sujeta a los planes, lineamientos y criterios de construcción del Municipio y de Protección civil como ente responsable. | |
| 26.- Promover la reducción de la vulnerabilidad física. | | Adicional al actual reglamento de construcción establecido por la autoridad también se estará sujeto a un reglamento interno de construcción con la finalidad de proporcionar a los | |

| ESTRATEGIAS | VINCULACIÓN CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO |
|---|--|
| | visitantes certeza de que se encuentran alojados en instalaciones seguras y amigables con el ambiente. |
| C) Agua y saneamiento | |
| 27.- Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. | No es competencia del promovente, no obstante, el proyecto en general implementara la mejor tecnología de biodigestores y uso del agua. |
| D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional | |
| 30.- Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional. | No es competencia del promovente, no obstante, se realizarán adecuaciones del acceso de la población al sitio del proyecto en coordinación con la autoridad local y de los vecinos del sitio. |
| 31.- Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. | No es competencia del promovente, no obstante, se realizarán durante todas las etapas del proyecto la implementación de las mejores prácticas y tecnologías que garanticen el impulso y desarrollo sustentable de la zona, económica y ambientalmente. |
| 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 estas para impulsar el desarrollo regional. | No es competencia del promovente, no obstante, colaborara y considera esto en elección del sitio para el desarrollo del proyecto. |
| F) Desarrollo social | |
| 33.- Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. | No es competencia del promovente. Sin embargo, con el presente proyecto se apoyará en la derrama e ingreso económico de la población y las oportunidades de contar con empleo. |

| ESTRATEGIAS | VINCULACIÓN CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO |
|---|---|
| 34.- Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. | No es competencia del promovente. |
| 35.- Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. | No es aplicable al proyecto. |
| 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 se vincula con el proyecto. |
| 37.- Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. | Desde el inicio del proyecto contratará mano de obra local, con la finalidad de beneficiar económicamente a las poblaciones cercanas al proyecto, en la que se trata de incluir a las mujeres dentro del equipo de trabajo. |
| 38.- Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. | No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente. |
| 39.- Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. | No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente. |
| 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 | No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente. |

| ESTRATEGIAS | VINCULACIÓN CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO |
|--|--|
| en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. | |
| 41.- Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad. | La mano de obra requerida incluirá personas locales, apoyándose y promoviendo la equidad de género, cultural y socialmente. |
| Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. | |
| A) Marco jurídico. | |
| 42.- Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. | Existe certeza de propiedad legal y socialmente. |
| B) Planeación del ordenamiento territorial | |
| 44.- Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. | El promovente en apego a esto sin ser su competencia comunicará constantemente el proceder del proyecto, así como todo aquel trámite que se requiera municipalmente, estatal y federal, ya que reconoce la importancia de coordinarse y coadyubar en el ordenamiento territorial de los pueblos y siendo este caso un proyecto de suma importancia para la zona. |

III.1.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL ESTATAL DE OAXACA.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca es un instrumento de política ambiental que tiene como objetivo:

- a) Asegurar que el aprovechamiento de los elementos naturales se realice de manera integral:
- b) Ordenar la ubicación de las actividades productivas y de servicios de acuerdo con las características de cada ecosistema o región, la ubicación y condición socioeconómica de la población;
- c) Establecer las políticas de protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, y
- e) Favorecer los usos del suelo con menor impacto adverso ambiental y beneficio a la población, sobre cualquier otro; es un instrumento de observancia obligatoria para las dependencias y entidades de la administración pública federal, estatal y municipal, que tiene como objetivo promover la planeación del uso del suelo y las actividades productivas, busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos



ambientales en la sociedad, para lo cual es necesaria la integración de esta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada y validar los análisis y resultados obtenidos.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio en el Estado de Oaxaca (POERTEO) fue emitido por el Ejecutivo Estatal a través del extinto Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable, publicado en el Periódico Oficial 27 de febrero de 2016. El Programa está integrado por dos elementos fundamentales: el Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), es decir la regionalización del área a ordenar (UGAs), y la definición de lineamientos ecológicos; y Estrategias Ecológicas, es decir la identificación de objetivos y acciones a realizar por cada uno de los actores sectoriales. Las políticas ambientales definieron las medidas necesarias para prevenir o disminuir las afectaciones al ambiente y por tanto minimizar los conflictos ambientales entre sectores. Según las definiciones del Manual de Ordenamiento Ecológico (SEMARNAT 2006), existen cuatro tipos de política:

- a. Política de Aprovechamiento
- b. Política de Conservación
- c. Política de Restauración
- d. Política de Protección

Puesto que cada UGA posee características únicas, se elaboró un lineamiento para cada una de éstas, por lo que se tienen 55 lineamientos. Los tipos de usos corresponden con los sectores identificados en la etapa de caracterización, esto es, cada UGA contiene a los 113 sectores involucrados en el uso del territorio del estado, clasificados en las siguientes categorías. El proyecto se ubica en la UGA No. 054, donde existen las siguientes características:

- Nombre: Protección propuestas
- Uso recomendado o predominante: Ecoturismo.
- Usos condicionados: Forestal, apícola, industria eólica y minería.
- Usos no recomendados: Turismo
- Superficie: 1'272,285.27 ha

Su lineamiento es ***“Proteger la cobertura vegetal de la UGA mediante los diferentes esquemas e instrumentos de conservación aplicables, para mantener la biodiversidad y ecosistemas que contiene y garantizar su permanencia en el tiempo, así como los bienes y servicios ambientales que esta provee, controlando el crecimiento de asentamientos y sectores***

productivos para evitar su expansión y por lo tanto el aumento de la presión sobre los recursos.”

El proyecto pertenece a un sector no recomendado para el tema de turismo, por el POERTEO, sin embargo, este bien se considera turismo sustentable por todas las medidas de conservación y tecnologías que se aplicarán en el proyecto presentado ya que considera todas las variables ambientales con la finalidad de reducir los impactos ambientales cuestión que a macroescala a través de este ordenamiento para todo el estado no puede ser analizado al respecto de la superficie que representa este proyecto. Adicional a lo anterior, el Municipio de villa de Tututepec cuenta con ordenamiento ecológico el cual será presentado adelante y que considera factible su establecimiento, siendo este un ordenamiento mucho más representativo para el territorio local y la representatividad del predio respecto a este. Ante esto, todas las acciones, tecnologías y procesos considerarán las medidas preventivas y de mitigación pertinentes y mucho mas que las condiciones que presentan muchos de los proyectos similares. Por tanto, se considera que no existe contrariedad o conflicto con este instrumento.



Ilustración 40. Ubicación del proyecto de acuerdo con el POERTEO.

A continuación, se presentan los criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA 054, notándose que la mayoría de los criterios no son aplicables al proyecto o en su defecto es compatible por cumplir con el supuesto de criterio e implementar medidas de mitigación o protección.



Tabla 25. Criterios de Regulación Ecológica y su vinculación con el proyecto.

| ID | CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|--------------|---|---|
| C-001 | C-001.- Se deberán elaborar los programas de manejo de aquellas ANPs que aún no cuenten con este instrumento. | No es vinculante, en función de la naturaleza del proyecto. |
| C-002 | C-002.- Deberá promoverse la incorporación al SINAP de las ANPs que cumplan con el perfil estipulado por la CONANP, e impulsar que el resto de ANPs alcancen el cumplimiento de este perfil para su inscripción. | No es vinculante, en función de la naturaleza del proyecto. |
| C-003 | C-003.- En zonas de manglar y humedales o cercanas a éstos a un radio de 1 km, se deberá evitar toda alteración que ponga en riesgo la preservación de este, que afecte su flujo hidrológico, zonas de anidación, refugio o que implique cambios en las características propias del ecosistema. | En el predio no se cuenta con manglar en este radio lo más cercado a esto es la zona del sistema lagunar Chacahua y pastoría donde se encuentra regulado por el Parque Nacional Lagunas de Chacahua a 11 kilómetros aproximadamente siendo esta la zona más importante en cuanto a manglar y humedales. Y a poco mas de un kilómetro al este también se cuenta con otra zona conocida como Laguna La Encomienda la cual representa estas características, sin embargo, no aplica para el desarrollo de este proyecto. |
| C-004 | C-004.- Sólo se permite para fines de autoconsumo la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes no maderables que vayan en concordancia con los usos y costumbres de la población rural e indígena. | No es vinculante, ya que no se consideran ese tipo de actividades como parte del proyecto. |
| C-005 | C-005.- Toda ANP deberá contar con la definición de los polígonos de zonas núcleo y zonas de amortiguamiento, con sus respectivas subzonas. | No es vinculante en función de la naturaleza del proyecto. |
| C-006 | C-006.- En las áreas de Protección que no cuenten con Plan de Manejo, sólo se deberán | No es vinculante en función de la naturaleza del proyecto. |

| ID | CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|--------------|---|---|
| | ejecutar obras para el mantenimiento de la infraestructura ya existente permitiendo la instalación o ampliación de infraestructura básica que cubra las necesidades de los habitantes ya establecidos, en las ANPs que cuenten con Plan de Manejo, deberá objetivarse lo que en este instrumento se establezca al respecto. | |
| C-007 | C-007.- Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local. | No se realizará la introducción de especies exóticas; las áreas verdes en toda la superficie del polígono contarán con especies que se rescataron de las superficies donde se estableció la infraestructura y aquella producida por viveros locales con fines de enriquecimiento y serán especies representativas de la zona. |
| C-008 | C-008.- Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas, considerando las densidades naturales, de acuerdo con la vegetación existente en el entono. | La reforestación para el caso de este proyecto se realizará con las especies del rescate y reubicación de la superficie solicitada para CUS. Por tanto, serán especies nativas y existentes en el ecosistema. |
| C-009 | C-009.- La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado. | Sin vinculación con el criterio toda vez que no se tiene considerada ninguna acción de colecta o extracción de organismos. |
| C-010 | C-010.- Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración. | No es vinculante, ya que en el polígono del proyecto no se cuenta con ningún cuerpo de agua permanente. |
| C-013 | C-013.- Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán | No se cuenta con vegetación riparia por no contar con ríos ni cauces de agua; sin |

| ID | CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|--------------|--|---|
| | tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas. | embargo, se colinda con zona federal (playa) se contará con un reglamento interno que especifica la no realización de obras y actividades en zona federal así mismo, se anexa al presente documento plano de delimitación con base en la Norma |
| C-014 | C-014.- Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación. | Sin vinculación, toda vez que no se consideran actividades de este tipo en el desarrollo del proyecto. |
| C-015 | C-015.- Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menos de 50 m. | Sin vinculación, sin embargo, se considera la participación en acciones tendientes a la protección y conservación en zonas de valor biológico próximas al polígono del proyecto. |
| C-016 | C-016.- Toda actividad que ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes. | No se modificará la zona de dunas costeras, se realizarían obras y actividades a partir de la obtención de la autorización correspondiente a la concesión y en apego a los lineamientos y criterios establecidos por la Secretaría. Este trámite se presentará una vez se obtenga la presente autorización de CUS para el proyecto “ VILLA DEL MAR ” y consistirán en obras sin cimentación. |
| C-017 | C-017.- Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos. | En este caso el promovente para el predio no realizará actividades tradicionales agrícolas y en tema de RSU esto se coordinará con el gobierno municipal como competente para la correcta disposición de estos residuos. |
| C-029 | C-029.- Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos | En el proyecto todo lo derivado será reutilizado en las obras e infraestructuras |



| ID | CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|--------------|---|---|
| | sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica. | que lo requieran y en caso de contar con residuos por estas actividades será transportado y dispuesto por el contratista y responsable de los procesos de preparación y construcción de la obra e infraestructura correspondiente, apegándose al proceso normativo estatal o municipal correspondiente. |
| C-033 | C-033.- Toda obra de infraestructura en zonas de riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO). | Considerando el análisis del Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED (2016), el predio denominado “Fracción 1” presenta un nivel Alto para inundación, sin embargo, se menciona también que los subproyectos no alterarán ningún flujo hidrológico sumándose a la gran magnitud de superficie destinada para áreas verdes y a las obras y actividades con menor impacto. |
| C-034 | C-034.- Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros. | No es vinculante con la naturaleza del proyecto. |
| C-035 | C-035.- No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios. | No es vinculante con la naturaleza del proyecto. |
| C-036 | C-036.- En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel. | No es vinculante con la naturaleza del proyecto. |



| ID | CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|--------------|---|---|
| C-039 | C-039.- La autoridad competente deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal. | No es vinculante con la naturaleza del proyecto. No se considera en ninguna de las etapas que integran el proyecto actividades relacionadas. |
| C-045 | C-045.- Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población. | No es vinculante con la naturaleza del proyecto, toda vez que no se considera el establecimiento de ninguna industria. |
| C-046 | C-046.- En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados. | No es vinculante, por la naturaleza del proyecto no se considera el manejo de materiales o la realización de actividades susceptibles de generar contaminación de suelos. |
| C-047 | C-047.- Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno. | No es vinculante con la naturaleza del proyecto. |

III.1.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DE VILLA DE TUTUTEPEC.

El Municipio de Villa de Tututepec cuenta con ordenamiento ecológico local decretado en el Periódico Oficial del Estado de Oaxaca con fecha de 15 de febrero de 2014. El objetivo de este ordenamiento es estructurar el territorio en veinte unidades de gestión ambiental (UGA) con políticas ambientales:

- Preservación
- Protección
- Restauración
- Aprovechamiento sustentable



El Predio donde se pretende insertar el proyecto “**VILLA DEL MAR**” se encuentra ubicado en la UGA 07, UGA 19 y UGA 08, como se puede observar en la siguiente ilustración.

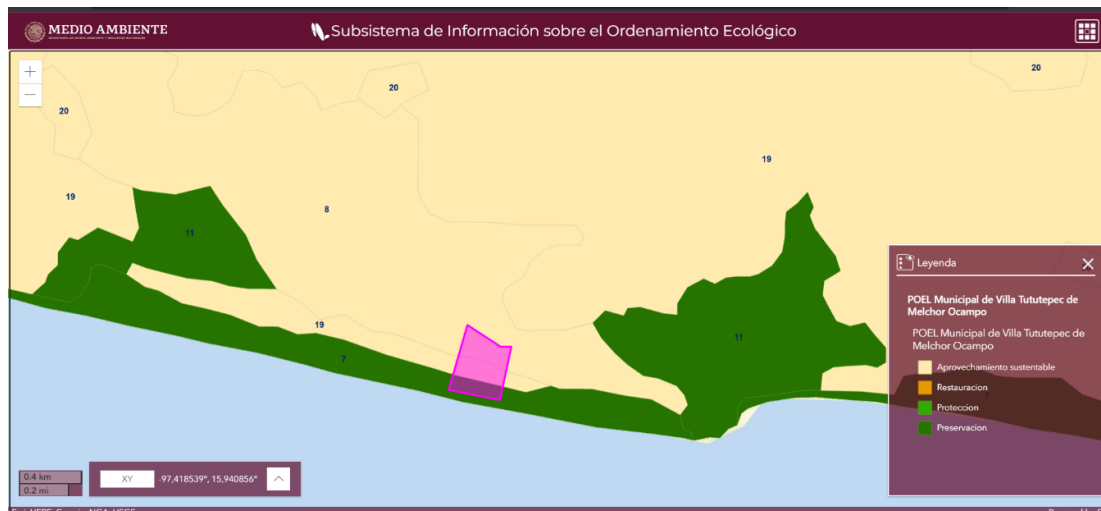


Ilustración 41. Ubicación del predio en el POEL.

Tabla 26. Características de la UGA 07.

| Características de la UGA 07 | |
|-------------------------------------|--|
| Superficie | 458.16 hectáreas |
| Ocupación de suelo | Sin cobertura vegetal aparente, vegetación halófito y agricultura. |
| Grupo de aptitud | Turismo, conservación y pesca |
| Uso predominante | Área natural |
| Uso compatible | Turismo |
| Uso condicionado | Agricultura |
| Lineamientos ecológicos específicos | 1, 3, 4, 6, 10 y 11. |
| Criterios de regulación ecológica: | Agricultura: 2, 7, 8, 9, 10, 12. |
| | Áreas Naturales: 1, 2, 3. |
| | Turismo: 1, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15. |

De acuerdo con la clasificación anterior, el 20 % del predio denominado Fracción 1 se encuentra dentro de la UGA 07, en el cuál se indica que el proyecto no contraviene lo establecido en esta unidad siendo compatible el desarrollo del proyecto, por lo que a continuación se se presenta su vinculación.



Tabla 27. Vinculación con el POEL.

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|--|---|
| AG-2. Las autoridades y organismos correspondientes promoverán el desarrollo de acciones permanentes, para el cambio de sistemas de control de plagas, basados en el uso de agroquímicos de baja residualidad y promoviendo el manejo integral de plagas con base en el control biológico. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-7. El uso del fuego con fines agrícolas se desarrollará conforme a una planeación en concurrencia de la autoridad municipal y las autoridades federales (SEMARNAT y SAGARPA) con representantes de los pequeños propietarios rurales. Se observará de forma obligatoria la NOM-015-SEMARNAT / SAGARPA-2007, en tanto se abandona esta práctica. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-8. La superficie de uso agrícola no debe mantenerse en terrenos que presenten suelos delgados y pendientes mayores al 8% o alta susceptibilidad a la erosión. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-9. En áreas agrícolas cercanas a centros de población, hábitats de fauna silvestre o cuerpos de agua se limitará la aplicación de agroquímicos de alta residualidad y deberá realizarse de manera localizada y precisa, evitando la dispersión del producto, la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, en tanto se retira su uso en las prácticas agropecuarias. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-10. Las aguas residuales urbanas que sean utilizadas para riego agrícola deberán ser sometidas previamente a tratamiento y cumplir con los límites permisibles para evitar riesgos de contaminación | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-12. Las agroindustrias deberán contar con planta de tratamiento de las aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con las disposiciones normativas aplicables. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AN-1. No deberán modificarse las bocas de las lagunas costeras, esteros y Sitios Ramsar. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AN-2. Las zonas aledañas a Sitios Ramsar, ANP, cuerpos de agua, zonas urbanas y Áreas Prioritarias para la Conservación, no deberán ser utilizadas como vertederos, rellenos sanitarios y tiraderos de residuos sólidos. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|---|--|
| <p>AN-3. La realización de proyectos, obras y actividades dentro de las Áreas Naturales, los Sitios Ramsar y el Santuario de Tortugas Marinas, playa y sus zonas de amortiguamiento respectivas, serán especificadas en los decretos, planes de manejo, y en la normatividad vigente que corresponda, así como su aprobación en los dictámenes de impacto ambiental.</p> | <p>Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada.</p> |
| <p>TU-1. Se autorizará el desmonte de selva baja caducifolia siempre y cuando no se pierda la conectividad existente. La densidad habitacional en lo que se refiere a las actividades de turismo sustentable, deberá establecerse conforme a lo que señalen el programa de desarrollo urbano municipal y los dictámenes autorizados de Impacto Ambiental correspondiente.</p> | <p>El proyecto general, no representa pérdida de conectividad ya que actualmente el predio y entorno se encuentra perturbado y fragmentado, no se cuenta con programa de desarrollo urbano municipal sin embargo, en el proyecto se consideren medidas de mitigación de todo impacto ambiental así como el enriquecimiento de la vegetación nativa a través del rescate y reubicación de la flora y reforestación dentro de toda aquella área extenta de esta cubierta vegetal, así como a las disposiciones que establezca la Secretaría.</p> |
| <p>TU-4. Las áreas agrícolas y de pastizales inducidos que tengan una preexistencia de por lo menos 5 años a la fecha del decreto del POEL, son susceptibles de aprovechamiento turístico, siempre y cuando se mantengan las funciones básicas de los componentes de los ecosistemas y se recupere la capacidad de regeneración de los mismos.</p> | <p>El área donde se encuentra el predio denominado Fracción 1 a partir del análisis de las imágenes satelitales de Google Earth desde el año 2002 al menos ya contaban con uso agrícola, por tanto, el promovente no solo pretende el establecimiento de villas, sino el de enriquecer las condiciones naturales a partir de la reubicación de las especies y la introducción de aquellas representativas de la zona como enriquecimiento y repoblación forestal con la finalidad de que el proyecto sea sustentable.</p> |
| <p>TU-5. Las zonas ubicadas atrás del último cordón de dunas son susceptibles de establecimiento de infraestructura permanente cimentada, siempre y cuando no colinden con zonas de arribazón de tortuga marina, ni pongan en riesgo estos ecosistemas ricos en biodiversidad, principalmente vegetación natural de dunas.</p> | <p>En el predio colindando con playa no se ha identificado ni observado zonas de arribadas de tortugas, sin embargo, se señala que las obras cimentadas y permanentes manejarán una zona de colchón así como el respeto de la franja de zona federal (se anexa plano), toda obra civil a establecerse en el proyecto “VILLA DEL MAR” se hará amigablemente con todo el entorno bajo un concepto de equilibrio.</p> |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|--|--|
| <p>TUR-6. A lo largo de toda la extensión del litoral de los Santuarios de Tortugas Marinas, deberán aplicarse los usos que se establezcan en su programa de manejo. En el caso de zonas de arribazón y que no formen parte de alguna área natural protegida, solo se permitirán acciones o actividades de turismo alternativo o sustentable en temporadas que no correspondan a arribazones y en la parte posterior del último cordón de dunas. En los estudios de impacto ambiental correspondientes a proyectos y propuestas de uso de playas con arribazón, deberán señalarse el período y las medidas de restricción de uso en el dictamen correspondiente.</p> | <p>El promovente establecerá medidas correspondientes aunque no se considere zona de arribazón el litoral con el que colinda, por tanto, de manera complementaria se establecerá un reglamento interno operación para proteger y conservar la zona de duna, así mismo, se realizará el trámite de concesión de zona federal para promover acciones de conservación de esta zona y manejo sustentable del mismo, señalándose que en el litoral de este municipio el aprovechamiento irracional y sin contar con autorizaciones predominan, es de interés del promovente realizar las actividades bajo marco normativo contando con las autorizaciones y siendo precursor en este municipio de proyectos sustentables y regidos por autorizaciones de todos los órdenes.</p> |
| <p>TU-7. El municipio tendrá que establecer la vigilancia necesaria para comprobar que cualquier acción o actividad que se realice se encuentre dentro del marco normativo vigente, particularmente de aquellas que se realicen en zonas de fragilidad ambiental, como los sistemas lagunares y estuarinos.</p> | <p>El promovente tramitará y realizará los procedimientos municipales pertinentes previo al inicio de las actividades con la finalidad de cumplir con el procedimiento local una vez se tenga la validación o autorización, condicionada, de ser el caso, de la Secretaría.</p> |
| <p>TU-9. Se deberá mantener a los ecosistemas riparios en las condiciones actuales, y en caso necesario, recuperarlos en una franja mínima de diez metros posteriores a la zona federal.</p> | <p>Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada.</p> |
| <p>TU-10. No se utilizará el frente de playa ni de cordones de dunas para estacionamiento en áreas de santuarios o campamentos ajenos a la protección de tortugas marinas.</p> | <p>El proyecto no contempla establecimiento de este tipo en estas superficies.</p> |
| <p>TU-11. Únicamente podrán construirse campos de golf en áreas con usos productivos, urbanos o desmontadas legalmente, con un mínimo de 5 años atrás, y deberán cumplir con las disposiciones de la LGEEPA y su Reglamento en materia de impacto ambiental. El riego de los campos de golf deberá de realizarse con aguas residuales tratadas.</p> | <p>Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada.</p> |
| <p>TU-12. Se deberán utilizar al máximo aguas tratadas para el riego de las áreas verdes.</p> | <p>Con el establecimiento de biodigestores en el proyecto, las aguas resultantes serán utilizadas para este fin y bien se aportará con calidad a la superficie.</p> |

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|--|---|
| TU-13. Sin distinción, los desarrollos turísticos e inmobiliarios deberán contar con planta de tratamiento de aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con las disposiciones normativas aplicables. Todos los sistemas de tratamiento deberán someterse a un proceso de verificación y mantenimiento conforme la normatividad ambiental vigente. | Se establecerá un sistema de biodigestores para el tratamiento de sus aguas y se realizará su verificación acorde a la normatividad. Tal y como se describió en el capítulo II |
| TU-14. En los esteros y sistemas lagunares costeros no deberán de construirse marinas o canales internos de navegación. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| TU-15. El turismo en las áreas con vegetación de selvas y bosques deberá ser alternativo (aventura, ecoturismo, rural) o de naturaleza pudiéndose realizar a través de la creación de UMAS en áreas forestales. | El objetivo del proyecto “ VILLA DEL MAR ” es el desarrollo de infraestructura turística con protección y manejo sustentable del entorno natural. Con reglamento interno establecido se promoverá y salvaguardará la superficie correspondiente complementaria a la infraestructura que en su momento se establezca. |

Tabla 28. Características de la UGA 19.

| Características de la UGA 19 | |
|-------------------------------------|--|
| Superficie | 17,828.6 hectáreas. |
| Ocupación de suelo | Agricultura y selva mediana. |
| Grupo de aptitud | Ganadería y agricultura. |
| Uso predominante | Agricultura. |
| Uso compatible | Pecuario y pesca. |
| Uso condicionado | Asentamientos humanos e infraestructura. |
| Lineamientos ecológicos específicos | 1, 2, 5, 8, 10 y 12. |
| Criterios de regulación ecológica: | Agricultura: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12. |
| | Pecuario: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11. |
| | Pesca: 1, 2, 3 y 4. |
| | Asentamientos humanos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12. |

De acuerdo con la clasificación anterior, el 40 % del predio denominado Fracción 1 se encuentra dentro de la UGA 19, por tanto, el proyecto no contraviene lo establecido en este ordenamiento al condicionar la infraestructura en esta superficie a continuación, se presenta su vinculación con el proyecto.



Tabla 29. Vinculación con el POEL.

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN Y COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO |
|---|--|
| AG-1. Los sistemas de riego no deberán utilizar agua rodada, para lo que se establece un plazo máximo de cinco años a partir de la publicación de este ordenamiento para que las autoridades correspondientes gestionen apoyos a los productores en la transformación y establecimiento de sistemas sustentables de riego. Todos los canales de riego o drenes que descarguen en cuerpos de agua deberán contar con trampas para sedimentos y desarenadores, para prevenir su azolvamiento. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG- 2. Las autoridades y organismos correspondientes promoverán el desarrollo de acciones permanentes, para el cambio de sistemas de control de plagas, basados en el uso de agroquímicos de baja residualidad y promoviendo el manejo integral de plagas con base en el control biológico. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-3. En los terrenos con pendientes entre el 5 y el 15% actualmente abiertos para la agricultura se deberán establecer cultivos en terrazas o siguiendo las curvas de nivel para evitar procesos erosivos; en aquellos que tengan pendientes superiores al 15% deberán realizarse actividades de recuperación. Deberá establecerse un programa de conservación de suelo y agua, donde se contemple de forma prioritaria la estabilización de cárcavas. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-4. Para el manejo agrícola bajo esquemas de producción extensiva, se deberán emplear únicamente terrenos con desmontes previos y con una pendiente menor al 8%. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-5. Se debe mantener la cubierta vegetal original de los suelos aun cuando se pretenda el establecimiento de nuevos campos de cultivo, o modificación de los existentes, excepto cuando se cuente con las autorizaciones correspondientes para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales o de uso preferentemente forestal. | Se realizará el trámite correspondiente de cambio de uso de suelo por las obras a establecerse en el proyecto “VILLA DEL MAR” |
| AG-6. Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo, no deberán realizarse en sentido perpendicular a la pendiente. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |



| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN Y COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO |
|--|---|
| AG-7. El uso del fuego con fines agrícolas se desarrollará conforme a una planeación en concurrencia de la autoridad municipal y las autoridades federales (SEMARNAT y SAGARPA) con representantes de los pequeños propietarios rurales. Se observará de forma obligatoria la NOM-015-SEMARNAT / SAGARPA-2007, en tanto se abandona esta práctica. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-8. La superficie de uso agrícola no debe mantenerse en terrenos que presenten suelos delgados y pendientes mayores al 8% o alta susceptibilidad a la erosión. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-9. En áreas agrícolas cercanas a centros de población, hábitats de fauna silvestre o cuerpos de agua se limitará la aplicación de agroquímicos de alta residualidad y deberá realizarse de manera localizada y precisa, evitando la dispersión del producto, la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, en tanto se retira su uso en las prácticas agropecuarias. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-10. Las aguas residuales urbanas que sean utilizadas para riego agrícola deberán ser sometidas previamente a tratamiento y cumplir con los límites permisibles para evitar riesgos de contaminación. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-11. No se deberán establecer agroindustrias en la Áreas Prioritarias para la Conservación. En casos de excepción deberá presentarse previamente una manifestación de impacto ambiental. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-12. Las agroindustrias deberán contar con planta de tratamiento de las aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con las disposiciones normativas aplicables. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| P-1. La actividad ganadera se realizará preferentemente en áreas de pastizales cultivados tomando en cuenta la capacidad de carga máxima adecuada para evitar el sobrepastoreo. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| P-2. La ganadería extensiva no deberá rebasar los coeficientes de agostadero determinados para la zona por las autoridades correspondientes o comisiones competentes en la materia, y además deberá demostrar que no afectará la viabilidad y permanencia de las especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de las especies endémicas a la región. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| P-3. Las dunas costeras y manglares deberán mantenerse libres de pastoreo y quema de vegetación. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |



| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN Y COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO |
|--|--|
| P-4. Las actividades pecuarias que se desarrollen bajo métodos de producción intensiva y en confinamiento (estabuladas) deberán prever un sistema para el tratamiento, reutilización o disposición final de las aguas residuales, mismo que deberá ser aprobado por las autoridades competentes. Deberán implementarse sistemas de recolección y transformación de desechos en abonos orgánicos para reintegrarlos a suelos que han sido alterados los contenidos de materia orgánica. También deberán establecerse programas de aprovechamiento de excretas como composteo y lombricultura. | Sin vinculación el promoviente no realizará actividad relacionada. |
| P-5. Las granjas porcícolas deberán proyectarse en condiciones de estabulación. Deberán incluir un sistema de tratamiento de aguas residuales, cuyo efluente cumpla con los parámetros establecidos en la normatividad vigente para su descarga en cuerpos de agua. Estas granjas podrán establecer alrededor del predio una franja arbolada. Se recomienda que estas granjas se localicen a una distancia mayor de 1000 metros de zonas urbanas y centros de población. | Sin vinculación el promoviente no realizará actividad relacionada. |
| P-6. Se recomienda que toda actividad pecuaria se realice fuera de una franja de 50 metros a partir de la zona federal a ambos lados de cauces de ríos, arroyos y escorrentías, exceptuando la actividad apícola. | Sin vinculación el promoviente no realizará actividad relacionada. |
| P-7. La movilización de hatos de ganado deberá realizarse de manera que no afecte dunas costeras y playas, así como la salud pública animal (fauna silvestre y animales domésticos). | Sin vinculación el promoviente no realizará actividad relacionada. |
| P-8. En áreas con cobertura de selva mediana el pastoreo deberá ser controlado, de manera que se aproveche preferentemente el estrato arbustivo y se mantenga la vegetación arbórea natural. Se observará la aplicación de coeficientes de agostadero. | Sin vinculación el promoviente no realizará actividad relacionada. |
| P-9. El pastoreo deberá ser controlado en áreas con cobertura de selva baja de manera que se aproveche preferentemente los estratos herbáceo y subarbustivo para mantener la vegetación arbórea y arbustiva natural de mayor altura y más desarrollada. | Sin vinculación el promoviente no realizará actividad relacionada. |
| P-10. Se recomienda que la actividad pecuaria se realice fuera de los humedales. | Sin vinculación el promoviente no realizará actividad relacionada. |



| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN Y COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO |
|---|---|
| P-11. Se deberán establecer zonas de exclusión ganadera en áreas forestales que han sido sobrepastoreadas en forma recurrente. No se permitirán nuevos desmontes para la ganadería extensiva en sitios con pendientes mayores al 8%. El uso de medicamentos para el ganado deberá ser bajo control. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| PE-1. En los Sitios Ramsar, así como en aquellos de interés para la conservación de la flora y fauna silvestres, las actividades pesqueras y acuícolas deberán desarrollarse ya sea conforme a la normatividad aplicable o programas de manejo. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| PE-2. No se deberá edificar infraestructura pesquera (plantas procesadoras, cuartos fríos, almacenamiento) a menos de 50 metros del límite de la zona federal de los cuerpos de agua. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| PE-3. Las obras y/o actividades aledañas a los cuerpos de agua costeros deberán evitar la destrucción o degradación de los hábitats del humedal. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| PE-4. Las maniobras de reparación, mantenimiento, y abastecimiento de combustible para embarcaciones que así lo requieran, deberán realizarse de acuerdo con los lineamientos contenidos en la LGEEPA y Ley General de Vida Silvestre, así como lo establecido en la NOM-022-SEMARNAT-2003. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| Ah-1. El Plan de Desarrollo Urbano del municipio deberá incluir los criterios ambientales de este ordenamiento ecológico, así como para la prevención de riesgos naturales, químicos, y bacteriológicos, según sea el caso en la construcción de obras públicas y privadas. Los planes de desarrollo urbano deben de considerar la zonificación del territorio municipal y lineamientos generales para la construcción, con el fin de no generar o minimizar los riesgos o daños a la población, así como a las Áreas Prioritarias para la Conservación. No se debe desarrollar vivienda en lugares con menos de 10 msnm para evitar desastres por fenómenos hidrometeorológicos. | El municipio no cuenta con Plan de Desarrollo Urbano, sin embargo, para el caso de este proyecto toda la población municipal que se encuentra de la carretera federal al sur se encuentra por debajo de los 10 msnm, específicamente para la agencia de Río Grande, lugar donde se ubica este proyecto toda la población se encuentra por debajo de esta altitud (lo mismo para gran parte de las poblaciones en la franja costera del territorio del Estado de Oaxaca. |
| Ah-2. En la definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos, se deberá tomar en cuenta los proyectos de desarrollo urbano y su correspondencia con el ordenamiento ecológico respectivo, así como la infraestructura existente. | El proyecto considera toda la infraestructura existente, así como las condiciones que permiten el establecimiento del proyecto. |
| Ah-3. La ampliación y generación de nuevos desarrollos urbanos y/o turísticos deberán contar | Las tecnologías de las obras e infraestructura consideran la reutilización del agua pluvial mediante su captación |



| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN Y COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO |
|--|--|
| con sistemas de drenaje pluvial independientes del drenaje doméstico. | en cisternas y/o en su caso su dirección hacia un sistema de captación para reutilizarse en áreas verdes o su direccionamiento hacia zonas con vegetación forestal. |
| Ah-4. Las poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales, exceptuando letrinas. | El proyecto contempla el establecimiento de biodigestores. |
| Ah-5. Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia letrinas o contar con sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales. | El proyecto contempla el establecimiento de biodigestores. |
| Ah-6. Los camellones, banquetas y áreas verdes públicas deberán contar con vegetación nativa de la región. Preferentemente, con base en la fenología de las especies para su correcta ubicación en áreas públicas. | El proyecto contempla el enriquecimiento de sus áreas verdes mediante una reintroducción de los individuos rescatados, así como la adquisición de viveros de la zona que producen arbolado forestal de la zona. |
| Ah-7. No se deberán crear nuevos centros de población en las Áreas Prioritarias para la Conservación. | Sin vinculación con el proyecto. |
| Ah-8. Todos los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos urbanos. | Se contará con área específica para el almacenamiento, clasificación de los RSU para su posterior transporte y disposición en el relleno sanitario municipal por parte de la autoridad municipal o previo acuerdo con la misma para que el promovente directamente los disponga. |
| Ah-9. Los asentamientos temporales (campamentos para la construcción de obra pública) deberán ubicarse dentro de las áreas de desplante de la obra; nunca sobre humedales, manglares, zona federal, dunas, o Áreas Prioritarias para la conservación. O tipo de vegetación frágil. | El promovente considera y acordó directamente con el contratista este criterio con la finalidad de impactar lo menor posible al ecosistema colindante. |
| Ah-10. En el Plan de Desarrollo Urbano del municipio, así como en los Planes Parciales de Desarrollo Urbano, se deberá cumplir con un mínimo de 12 metros cuadrados de áreas verdes por habitante para las ampliaciones de los centros de población existentes y áreas de reserva territorial. | El municipio no cuenta con Plan de Desarrollo Urbano, sin embargo, el promovente contará con un criterio de no establecer obra e infraestructura en más del 40% de la superficie ocupada, es decir, un CUS máximo de 40% para la superficie que ocupara la obra civil para la VILLA. |
| Ah-11. Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%. | El terreno no cuenta con esta pendiente. |



| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN Y COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO |
|---|---|
| Ah-12. Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos, y el impulso de la construcción vertical en las reservas territoriales. | El terreno se encuentra degradado con antecedentes de actividades agropecuarias. Con cobertura vegetal de máximo 40% del total del polígono del predio denominado Fracción 1. |
| If-2. Se prohíben los tiraderos a cielo abierto para la disposición de residuos sólidos, así como la quema de los residuos. | Los residuos generados serán dispuestos en el relleno sanitario municipal. |
| If-3. La construcción de caminos deberá realizarse utilizando al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, y con drenes adecuados. | Dentro del polígono general del predio el área propuesta para caminos no cuenta con vegetación y ha sido utilizado para pastoreo, sin embargo, el promovente utilizará para el proyecto material que permita la infiltración o redireccione el escurrimiento a las áreas verdes o preferentemente forestales. |
| If-4. Deberá evitarse la creación de nuevos caminos vecinales sobre acantilados, dunas y áreas de alta susceptibilidad a derrumbes y deslizamientos; excepto los destinados al acceso a la infraestructura autorizada. | No se realizará esta actividad. |
| If-5. Se deben emplear materiales de construcción que armonicen con el entorno y paisaje del sitio. | Se utilizarán materiales de la zona, mediante proveedores, así como diseños de la obra civil que no sobresalten y representen un equilibrio visual con el entorno ambiental. |
| If-6. Durante las etapas de preparación y construcción, deberá mantenerse en todo momento una plataforma para el mantenimiento de equipo y maquinaria, la cual deberá contar con la infraestructura necesaria para garantizar la no infiltración de materiales peligrosos al subsuelo. | Previo acuerdo con el contratista de obra se define el actuar conforme a la prevención de vertido de residuos resultantes por mantenimiento de sus equipos por lo que será este responsable en caso se identifique. |
| If-7. No se deberán utilizar explosivos en ninguna de las etapas de implementación de los proyectos en UGA's en las que son prioritarias para la conservación. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| If-8. No se deberá instalar de manera permanente, infraestructura de comunicación o energía (postes, torres, estructuras, líneas, antenas) en zonas de alto valor escénico. Las instalaciones temporales de esta infraestructura deberán realizarse preferentemente en sitios con bajo valor ambiental o en zonas destinadas y autorizadas para la construcción de la infraestructura del proyecto. | El mayor porcentaje de infraestructura pretendida se encuentra al norte del polígono del proyecto, considerando el área desprovista de vegetación y con mayor perturbación. Tal y como se presentó en el capítulo de características del proyecto. |



| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN Y COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO |
|---|---|
| If-9. Los proyectos y obras de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. | Se realizará la reubicación de especies rescatadas, así como el enriquecimiento con especies nativas adquiridas por productores de la zona. |
| If-10. Las actividades de dragado para la rehabilitación o la apertura de cauces, escorrentías, canales, etc., deberán de obtener previamente el dictamen de impacto ambiental correspondiente y justificarse ambiental y técnicamente. Deberán demostrar que no afectarán la continuidad hídrica, especialmente aquella de la que dependan o se relacione con ecosistemas críticos, como son humedales. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| If-11. Los proyectos, obras y actividades que colinden con cuerpos de agua, como lagunas costeras y estuarios (especialmente con los Sitios Ramsar), deberán participar en las acciones de protección, restauración y rehabilitación del humedal. Deberán respetar una franja de amortiguamiento, que será definida por el dictamen de impacto ambiental correspondiente. La Infraestructura en efluentes (ríos, arroyos) deberá tomar en cuenta el funcionamiento del ecosistema ripario en caso de que se requiera transformar el sistema de lótico a léntico (presas). Deberá presentarse una MIA la que debe contener estudios de azolves y de gasto ecológico. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| If-12. Se deberán mantener sin alteración los canales de comunicación entre los cuerpos de agua naturales y rehabilitarse aquellos que presenten degradación. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| If-13. Se deberá evitar el desarrollo urbano en el interior u orillas de los cauces de ríos, presas, arroyos, cuerpos de agua costeros y humedales. Esta medida incluye el estricto respeto a la franja de protección, determinada por el registro máximo de caudal en sus superficies o secciones, en los últimos 20 años y con una distancia mínima de 50 metros de esta cota. En caso de que no existan registros de cotas, deberá evitarse el desarrollo urbano en ambos lados del cauce en una distancia de al menos 50 metros a partir del límite de zona federal. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |



Tabla 30. Características de la UGA 08.

| Características de la UGA 08 | |
|-------------------------------------|--|
| Superficie | 836.36 hectáreas. |
| Ocupación de suelo | Pastizal y agricultura. |
| Grupo de aptitud | Turismo, conservación y pesca. |
| Uso predominante | Pecuario. |
| Uso compatible | Agricultura. |
| Uso condicionado | Asentamientos humanos e infraestructura. |
| Lineamientos ecológicos específicos | 1, 2, 5, 8 y 12. |
| Criterios de regulación ecológica: | Agricultura: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12. |
| | Pecuario: 1, 2, 4, 5, 6, 8 y 11. |
| | Asentamientos humanos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12. |
| | Infraestructura: 13. |

De acuerdo con la clasificación anterior, el 40 % del predio denominado Fracción 1 se encuentra dentro de la UGA 08, por tanto, el presente proyecto no contraviene el grado de aptitud ni el uso de la presente unidad, a continuación, se presenta su vinculación con el proyecto.

Tabla 31. Vinculación con el POEL.

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN Y COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO |
|---|---|
| AG-1. Los sistemas de riego no deberán utilizar agua rodada, para lo que se establece un plazo máximo de cinco años a partir de la publicación de este ordenamiento para que las autoridades correspondientes gestionen apoyos a los productores en la transformación y establecimiento de sistemas sustentables de riego. Todos los canales de riego o drenes que descarguen en cuerpos de agua deberán contar con trampas para sedimentos y desarenadores, para prevenir su azolvamiento. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-2. Las autoridades y organismos correspondientes promoverán el desarrollo de acciones permanentes, para el cambio de sistemas de control de plagas, basados en el uso de agroquímicos de baja residualidad y promoviendo el manejo integral de plagas con base en el control biológico. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |



| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN Y COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO |
|---|---|
| AG-3. En los terrenos con pendientes entre el 5 y el 15% actualmente abiertos para la agricultura se deberán establecer cultivos en terrazas o siguiendo las curvas de nivel para evitar procesos erosivos; en aquellos que tengan pendientes superiores al 15% deberán realizarse actividades de recuperación. Deberá establecerse un programa de conservación de suelo y agua, donde se contemple de forma prioritaria la estabilización de cárcavas. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-4. Para el manejo agrícola bajo esquemas de producción extensiva, se deberán emplear únicamente terrenos con desmontes previos y con una pendiente menor al 8%. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-5. Se debe mantener la cubierta vegetal original de los suelos aun cuando se pretenda el establecimiento de nuevos campos de cultivo, o modificación de los existentes, excepto cuando se cuente con las autorizaciones correspondientes para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales o de uso preferentemente forestal. | Se realizará el trámite correspondiente de cambio de uso de suelo para el proyecto “VILLA DEL MAR” . |
| AG-6. Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo, no deberán realizarse en sentido perpendicular a la pendiente. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-7. El uso del fuego con fines agrícolas se desarrollará conforme a una planeación en concurrencia de la autoridad municipal y las autoridades federales (SEMARNAT y SAGARPA) con representantes de los pequeños propietarios rurales. Se observará de forma obligatoria la NOM-015-SEMARNAT / SAGARPA-2007, en tanto se abandona esta práctica. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-8. La superficie de uso agrícola no debe mantenerse en terrenos que presenten suelos delgados y pendientes mayores al 8% o alta susceptibilidad a la erosión. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-9. En áreas agrícolas cercanas a centros de población, hábitats de fauna silvestre o cuerpos de agua se limitará la aplicación de agroquímicos de alta residualidad y deberá realizarse de manera localizada y precisa, evitando la dispersión del producto, la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, en tanto se retira su uso en las prácticas agropecuarias. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-10. Las aguas residuales urbanas que sean utilizadas para riego agrícola deberán ser sometidas previamente a tratamiento y cumplir con los límites permisibles para evitar riesgos de contaminación. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |



| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN Y COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO |
|--|---|
| AG-11. No se deberán establecer agroindustrias en la Áreas Prioritarias para la Conservación. En casos de excepción deberá presentarse previamente una manifestación de impacto ambiental. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| AG-12. Las agroindustrias deberán contar con planta de tratamiento de las aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con las disposiciones normativas aplicables. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| P-1. La actividad ganadera se realizará preferentemente en áreas de pastizales cultivados tomando en cuenta la capacidad de carga máxima adecuada para evitar el sobrepastoreo. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| P-2. La ganadería extensiva no deberá rebasar los coeficientes de agostadero determinados para la zona por las autoridades correspondientes o comisiones competentes en la materia, y además deberá demostrar que no afectará la viabilidad y permanencia de las especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de las especies endémicas a la región. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| P-4. Las actividades pecuarias que se desarrollen bajo métodos de producción intensiva y en confinamiento (estabuladas) deberán prever un sistema para el tratamiento, reutilización o disposición final de las aguas residuales, mismo que deberá ser aprobado por las autoridades competentes. Deberán implementarse sistemas de recolección y transformación de desechos en abonos orgánicos para reintegrarlos a suelos que han sido alterados los contenidos de materia orgánica. También deberán establecerse programas de aprovechamiento de excretas como composteo y lombricultura. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| P-5. Las granjas porcícolas deberán proyectarse en condiciones de estabulación. Deberán incluir un sistema de tratamiento de aguas residuales, cuyo efluente cumpla con los parámetros establecidos en la normatividad vigente para su descarga en cuerpos de agua. Estas granjas podrán establecer alrededor del predio una franja arbolada. Se recomienda que estas granjas se localicen a una distancia mayor de 1000 metros de zonas urbanas y centros de población. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| P-6. Se recomienda que toda actividad pecuaria se realice fuera de una franja de 50 metros a partir de la zona federal a ambos lados de cauces de ríos, arroyos y escorrentías, exceptuando la actividad apícola. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |



| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN Y COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO |
|---|---|
| P-8. En áreas con cobertura de selva mediana el pastoreo deberá ser controlado, de manera que se aproveche preferentemente el estrato arbustivo y se mantenga la vegetación arbórea natural. Se observará la aplicación de coeficientes de agostadero. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| P-11. Se deberán establecer zonas de exclusión ganadera en áreas forestales que han sido sobrepastoreadas en forma recurrente. No se permitirán nuevos desmontes para la ganadería extensiva en sitios con pendientes mayores al 8%. El uso de medicamentos para el ganado deberá ser bajo control. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |
| Ah-1. El Plan de Desarrollo Urbano del municipio deberá incluir los criterios ambientales de este ordenamiento ecológico, así como para la prevención de riesgos naturales, químicos, y bacteriológicos, según sea el caso en la construcción de obras públicas y privadas. Los planes de desarrollo urbano deben de considerar la zonificación del territorio municipal y lineamientos generales para la construcción, con el fin de no generar o minimizar los riesgos o daños a la población, así como a las Áreas Prioritarias para la Conservación. No se debe desarrollar vivienda en lugares con menos de 10 msnm para evitar desastres por fenómenos hidrometeorológicos. | El municipio no cuenta con Plan de Desarrollo Urbano, sin embargo, para el caso de este proyecto toda la población municipal que se encuentra de la carretera federal al sur se encuentra por debajo de los 10 msnm, específicamente para la agencia de Rio Grande, lugar donde se ubica este proyecto toda la población se encuentra por debajo de esta altitud (lo mismo para gran parte de las poblaciones en la franja costera del territorio del Estado de Oaxaca. |
| Ah-2. En la definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos, se deberá tomar en cuenta los proyectos de desarrollo urbano y su correspondencia con el ordenamiento ecológico respectivo, así como la infraestructura existente. | El proyecto considera toda la infraestructura existente, así como las condiciones que permiten el establecimiento del proyecto. |
| Ah-3. La ampliación y generación de nuevos desarrollos urbanos y/o turísticos deberán contar con sistemas de drenaje pluvial independientes del drenaje doméstico. | Las tecnologías de las obras e infraestructura consideran la reutilización del agua pluvial mediante su captación en cisternas y/o en su caso su dirección hacia un sistema de captación para reutilizarse en áreas verdes o su direccionamiento hacia zonas con vegetación forestal. |
| Ah-4. Las poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales, exceptuando letrinas. | El proyecto contempla el establecimiento de biodigestores. |
| Ah-5. Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia letrinas o contar con sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales. | El proyecto contempla el establecimiento de biodigestores. |



| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN Y COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO |
|--|--|
| Ah-6. Los camellones, banquetas y áreas verdes públicas deberán contar con vegetación nativa de la región. Preferentemente, con base en la fenología de las especies para su correcta ubicación en áreas públicas. | El proyecto contempla el enriquecimiento de sus áreas verdes mediante una reintroducción de los individuos rescatados, así como la adquisición de viveros de la zona que producen arbolado forestal de la zona. |
| Ah-7. No se deberán crear nuevos centros de población en las Áreas Prioritarias para la Conservación. | Sin vinculación con el proyecto. |
| Ah-8. Todos los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos urbanos. | Se contará con área específica para el almacenamiento, clasificación de los RSU para su posterior transporte y disposición en el relleno sanitario municipal por parte de la autoridad municipal o previo acuerdo con la misma para que el promovente directamente los disponga. |
| Ah-9. Los asentamientos temporales (campamentos para la construcción de obra pública) deberán ubicarse dentro de las áreas de desplante de la obra; nunca sobre humedales, manglares, zona federal, dunas, o Áreas Prioritarias para la conservación. O tipo de vegetación frágil. | El promovente considera y acordó directamente con el contratista este criterio con la finalidad de impactar lo menor posible al ecosistema colindante. |
| Ah-10. En el Plan de Desarrollo Urbano del municipio, así como en los Planes Parciales de Desarrollo Urbano, se deberá cumplir con un mínimo de 12 metros cuadrados de áreas verdes por habitante para las ampliaciones de los centros de población existentes y áreas de reserva territorial. | El municipio no cuenta con Plan de Desarrollo Urbano, sin embargo, el promovente contará con un criterio de no establecer obra e infraestructura en más del 40% de la superficie ocupada, es decir, un CUS máximo de 40% para la superficie que ocupara la obra civil Hotel “Del Mar” . |
| Ah-11. Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%. | El terreno no cuenta con esta pendiente. |
| Ah-12. Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos, y el impulso de la construcción vertical en las reservas territoriales. | El terreno se encuentra degradado con antecedentes de actividades agropecuarias. Con cobertura vegetal de máximo 40% del total del polígono del predio denominado Fracción 1. |



| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN Y COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO |
|--|---|
| If-13. Se deberá evitar el desarrollo urbano en el interior u orillas de los cauces de ríos, presas, arroyos, cuerpos de agua costeros y humedales. Esta medida incluye el estricto respeto a la franja de protección, determinada por el registro máximo de caudal en sus superficies o secciones, en los últimos 20 años y con una distancia mínima de 50 metros de esta cota. En caso de que no existan registros de cotas, deberá evitarse el desarrollo urbano en ambos lados del cauce en una distancia de al menos 50 metros a partir del límite de zona federal. | Sin vinculación el promovente no realizará actividad relacionada. |

III.2. ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP).

Las áreas naturales protegidas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diversos ecosistemas, donde el ambiente original no ha sido alterado significativamente y cuya función es la conservación y protección de los recursos naturales y la biodiversidad.

En el estado de Oaxaca se pueden identificar dos tipos de áreas protegidas, las que son administradas directamente por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y las que son administradas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). A continuación, se presentan las áreas y regiones de importancia involucradas en la realización del proyecto, ya sea por su cercanía al mismo o por encontrarse dentro del territorio comprendido por las mismas. Por parte de la CONANP se tiene el siguiente listado de Áreas naturales Protegidas presentes en el Estado de Oaxaca las cuales son de carácter Estatal y Federal.

Tabla 32. Áreas Naturales Protegidas.

| NOMBRE DE LA ANP | FECHA DE DECRETO |
|-------------------------------------|--------------------|
| Parque Nacional Lagunas de Chacahua | Julio de 1937 |
| Tehuacán-Cuicatlán | Septiembre de 1998 |
| Parque Nacional Benito Juárez | Diciembre de 1937 |
| Playa Escobilla | Julio de 2002 |
| Parque Nacional Huatulco | Julio de 1998 |
| Boquerón de Tonalá | Septiembre de 2008 |
| Monumento Natural Yagul | Mayo de 1999 |

El ANP más cercana al área del proyecto es el Parque Nacional Lagunas de Chacahua a una distancia de 10 kilómetros, Playa Escobilla se encuentra a casi 90 kilómetros, Tierra colorada a 130 kilómetros y finalmente el Parque Nacional Huatulco a 140 kilómetros, se mencionan a estas áreas debido a que se encuentran



en la zona Costa del Estado de Oaxaca-Guerrero, siendo las de mayor representatividad al compartir similares condiciones.

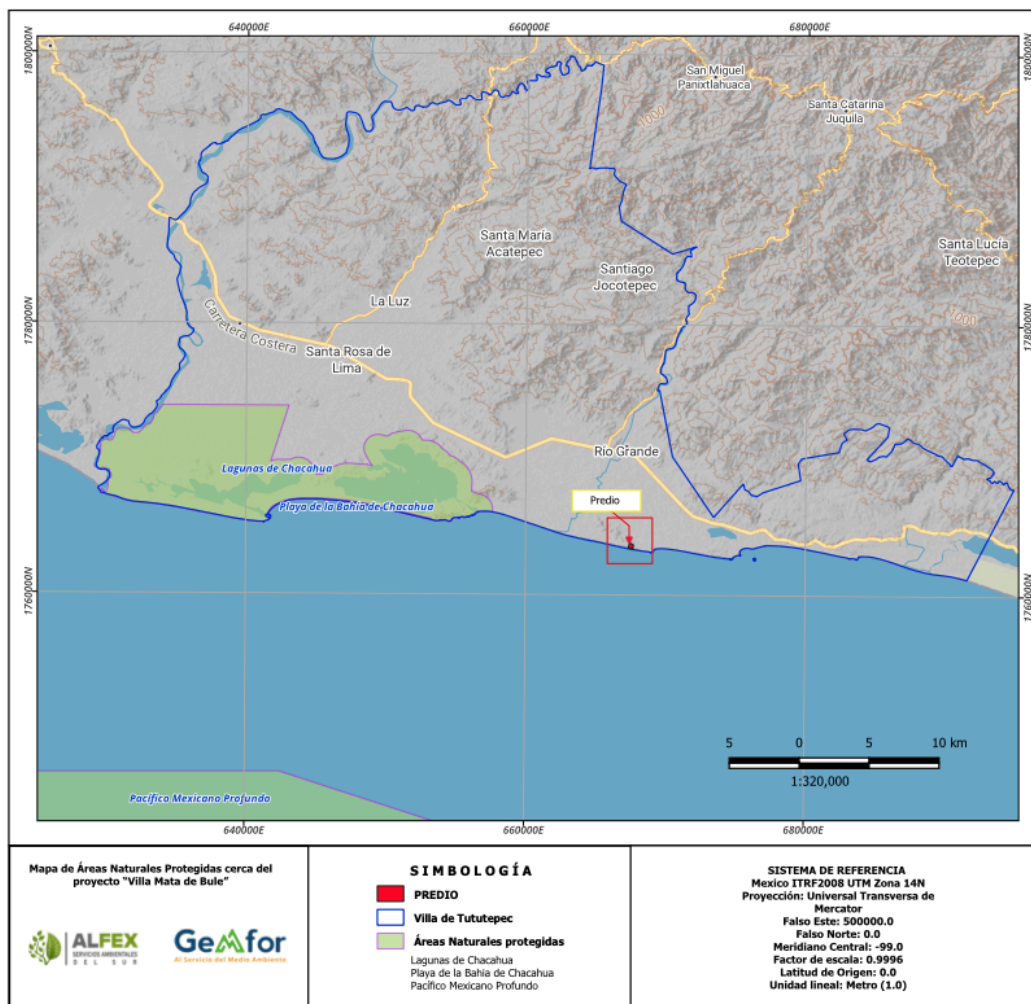


Ilustración 42. Ubicación del predio respecto al ANP más cercana.

Considerando la sobreposición del polígono del proyecto en la cartografía, así como el de las ANP's, se encontró que el mismo no se encuentra dentro de ningún polígono que limitan las áreas naturales protegidas, tanto de jurisdicción Federal y Estatal, que se haya decretado aun en la Región Costa y perteneciente al municipio de Villa de Tututepec del Estado de Oaxaca, quedando la más cercana al proyecto la ANP denominada Parque Nacional Lagunas de Chacahua.

III.3. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO.

El municipio de Villa de Tututepec no cuenta con planes MUNICIPALES, sin embargo, se presenta información del Plan Nacional y del Plan Estatal para consideración.

III.3.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es el instrumento mediante el cual el gobierno de México, a través de consultar a la población, explica cuáles son sus objetivos prioritarios durante el sexenio con el objetivo de establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos durante la administración, para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos.

Para el eje transversal 3: **Territorio y desarrollo sostenible**, integra lo correspondiente al tema ambiental, este eje parte de un diagnóstico general donde se reconoce que toda acción que se toma en el presente incide en las capacidades de las generaciones futuras y que toda política pública actúa en un territorio, entendido como el espacio en donde se desarrollan las relaciones sociales y se establecen los seres humanos en los ámbitos cultural, social, político y económico. Se debe considerar tanto la viabilidad financiera, fiscal y económica como el mantenimiento de la cohesión social y la conservación y protección de la biodiversidad y los ecosistemas mediante la planeación y el ordenamiento territorial.

La incorporación del eje transversal 3 “Territorio y Desarrollo Sostenible” para el PND reconoce la construcción territorial plasmada en los artículos 42 al 48° de la Constitución Federal, así como la relevancia de un medio ambiente sano previsto en el artículo 4° de la citada Constitución.

Entre los objetivos que tiene que ver con el tema ambiental se menciona el siguiente:

- **Objetivo 2.5** Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.

En el artículo 4° de la Constitución, *el Estado garantizará que toda persona tenga derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. Paralelamente, la LGDS en su artículo 6° señala que contar con un medio ambiente sano es un derecho para el desarrollo social.* Para alcanzar dicho objetivo se han de cumplir las siguientes estrategias:

Tabla 33. Vinculación del proyecto con las estrategias del PND 2019-2024.

| ESTRATEGIA | VINCULACIÓN Y CUMPLIMIENTO |
|--|--|
| 2.5.1. Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales. | En el predio se encuentran especies vegetales y de fauna de la vida silvestre, característica de selva baja caducifolia. El proyecto requerirá de la remoción de la cobertura vegetal en 6.7 % (respecto al total de la superficie considerada para el proyecto “ VILLA DEL MAR ” para dar pie a la construcción de obra civil de |
| 2.5.2. Aprovechar sosteniblemente los recursos naturales y la biodiversidad con base en una | |

| ESTRATEGIA | VINCULACIÓN Y CUMPLIMIENTO |
|--|---|
| planeación y gestión económica comunitaria con enfoque territorial, de paisajes bioculturales y cuencas. | manera permanente, este impacto será compensado mediante diversas medidas de prevención, mitigación y/o compensación acatando disposiciones que la SEMARNAT determine tanto en esta manifestación como en el estudio técnico justificativo a ingresarse de manera complementaria a este. |
| 2.5.3. Restaurar ecosistemas y recuperar especies prioritarias con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponible | |
| 2.5.5. Articular la acción gubernamental para contribuir a una gestión pública ambiental con enfoque de territorialidad, sostenibilidad, de derechos humanos y de género. | Sin vinculación. |
| 2.5.6. Fortalecer la capacidad de adaptación ante el cambio climático de poblaciones, ecosistemas e infraestructura estratégica, bajo un enfoque basado en derechos humanos y justicia climática, incorporando conocimientos tradicionales e innovación tecnológica. | Vinculado ya que en la etapa operativa el proyecto emitirá CO ₂ de emisión indirecta, por el uso de energía eléctrica. El proyecto en su trayecto operativo utilizará focos ahorradores LED. Se analizará la adaptación de otras fuentes de energía limpia en el mediano y largo plazo, como lo es el implementar el uso de paneles solares con la finalidad de utilizar fuentes alternativas acorde al entorno ambiental. |
| 2.5.7. Impulsar la investigación y la cultura ambiental para la sostenibilidad, y fomentar mecanismos e instrumentos para motivar la corresponsabilidad de todos los actores sociales en materia de desarrollo sostenible. | El promovente utilizará en su momento una vez concluida la primera fase del proceso de construcción una cabaña para la implementación de cursos y talleres en materia ambiental, de implementación de materiales amigables en la construcción y de conservación de la naturaleza. |
| 2.5.8. Promover la gestión, regulación y vigilancia para prevenir y controlar la contaminación y la degradación ambiental. | Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se implementarán medidas para minimizar y prevenir la contaminación a los distintos factores ambientales. Los residuos orgánicos serán utilizados para composta y posterior integración al suelo y los residuos sólidos urbanos proporcionados al servicio municipal para su disposición final. |
| 2.5.9. Fomentar la creación y fortalecimiento de empresas en el Sector Social de la economía que favorezcan el mejor aprovechamiento del patrimonio social, cultural y medioambiental de las comunidades. | Sin vinculación. |

III.3.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO (PED).

El PED 2016-2022, es el instrumento rector de la planeación de este Gobierno a largo, mediano y corto plazos, el cual recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad, y define tanto los objetivos y metas, como las estrategias y líneas de acción que orientarán la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública, en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.



En el aspecto ambiental dicho plan indica en su Eje V “Oaxaca Sustentable”, cuyo lema es: *“Aprovechar las riquezas naturales y culturales del territorio, de manera consciente, inteligente y sostenible, para mejorar la calidad de vida de las y los oaxaqueños de hoy y de mañana...”*

Eje que consta de 5 puntos importantes:

- i. Medio Ambiente y Biodiversidad
- ii. Desarrollo Forestal
- iii. Residuos Sólidos
- iv. Energías Alternativas
- v. Ordenamiento Territorial

De las cuales se indican objetivos, estrategias y líneas de acción a seguir, encaminadas todas a ser ejecutadas por las instituciones de Gobierno Estatal. Sin embargo, se han elegido los rubros que tienen vinculación con el proyecto; y que coadyuve con el proyecto con los objetivos planteados en cada rubro, aunque no será directamente el actor principal.

Tabla 34. Estrategias y líneas de acción del PED.

| ESTRATEGIA | | VINCULACIÓN Y CUMPLIMIENTO | |
|--|--|--|--|
| II. DESARROLLO FORESTAL | | | |
| Objetivo 1: Reducir la deforestación y degradación de los ecosistemas forestales, mediante su restauración y protección, contribuyendo a su equilibrio y uso sustentable, así como a la conservación de la biodiversidad. | | | |
| Desarrollar acciones de restauración y protección de los bosques y selvas del Estado, a efecto de revertir el proceso de deterioro por deforestación y degradación de los ecosistemas forestales | | El proyecto requiere de la remoción de la cobertura vegetal para dar pie a la construcción de obra civil de manera permanente (en 6.7%). Este impacto será compensado mediante diversas medidas como el rescate de especies de importancia ecológica y el establecimiento de áreas verdes con uso de especies nativas y la reforestación en 1.7 ha fuera de la superficie del polígono del predio. | |
| III. RESIDUOS SÓLIDOS | | | |
| Objetivo 1: Actualizar e implementar el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de Oaxaca. | | | |
| Promover proyectos regionales e intermunicipales de manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con criterios de sustentabilidad en su tecnología, que incentive la minimización | | Vinculado, sobre todo en la etapa operativa del proyecto donde se generará residuos sólidos urbanos. La disposición de estos será en el sitio que el Municipio tiene designado, en caso de ser requerido por la autoridad, se diseñará y ejecutará un plan de manejo, previa autorización de la SEMAEDESO o en su caso de Ecología Municipal. | |



| | |
|---|---|
| de los residuos, su valorización y que sea rentable en su fase de operación | El objetivo será aplicar medidas de minimización en la fuente generadora. |
|---|---|

IV. ENERGÍAS ALTERNATIVAS

Objetivo 1:

Impulsar el aprovechamiento de energías alternativas potenciales con pleno derecho y respeto a los pueblos y comunidades indígenas, contribuyendo a mitigar los efectos negativos al ambiente, generando con ello empleo e ingresos para mejorar la calidad de vida de las y los oaxaqueños y sus familias.

Promocionar el potencial disponible en el estado en materia de fuentes de energías renovables.

Vinculado ya que en la etapa operativa el proyecto emitirá CO₂ de emisión indirecta, por el uso de energía eléctrica. El proyecto en su trayecto operativo utilizará focos ahorradores LED, así como calentadores solares. Se analizará la adaptación de otras fuentes de energía limpia a mediano y largo plazo.

El Municipio de Villa de Tututepec al momento de la elaboración del presente no cuenta con Plan Municipal de Desarrollo Urbano, por tanto, no se incluye en el presente.

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias de la administración pública federal, establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación. Considerando cada una de las acciones del proyecto, se hace necesario su análisis a partir de la normatividad aplicable descritas a continuación.

Tabla 35. Aplicación de la normatividad en materia con el proyecto.

| NUMERO DE NORMA | MEDIDA QUE SE APLICA |
|---|---|
| NOM-001-SEMARNAT-1996 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua superficial. | No se realizarán descargas directas a los cuerpos de agua superficial, tanto río, arroyos, embalses. Para el caso de los sanitarios que se consideran en el proyecto, así como de las aguas se contará con biodigestores establecidos en las unidades del proyecto embargo, se cuenta con un reglamento interno que regirá los procedimientos normativos correspondientes y el uso de tecnologías sustentables. |
| NOM-043-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas provenientes de fuentes fijas. | Se hace referencia a esta norma debido a que se contará con una cocina, sin embargo, se considera que no representa una actividad altamente contaminante por lo que no se sobrepasarán los niveles permitidos. |



| NUMERO DE NORMA | MEDIDA QUE SE APLICA |
|--|---|
| NOM-045-SEMARNAT-2006. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. | La maquinaria y vehículos que operaran en las etapas del proyecto utilizan en su mayoría este tipo de combustible, por tanto, se vigilará y exigirá a los contratistas y operadores por parte del promovente que cuenten con las óptimas condiciones de operación, deberán realizar mantenimiento preventivo y correctivo. |
| NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición | Se hace referencia a esta norma debido a que se practicarán actividades al aire libre las cuales pueden generar ruido que en su momento pudiese llegar a estar en niveles de la norma, sin embargo, se considera que estos no rebasarán los límites máximos permisibles, aunado a que dichas actividades se restringirán a horarios diurnos. También se indica que en el área del proyecto se encuentra alejado de la población. |
| NOM-008-ENER-2001. Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales. | El proyecto no considera envolventes. |
| NOM-083-SEMARNAT-2003. Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales. | Se establecerá un plan integral de manejo de residuos previo a la etapa de operación del proyecto, que tendrá como fin reducir los riesgos de contaminación ambiental y la generación de fauna nociva. Se recomendará llevar a cabo la separación de la basura en orgánica e inorgánica para su reciclaje y que sólo la basura inorgánica debe depositarse en el sitio de disposición final. Así también se recomendarán medidas para disminuir residuos generados, fomentar la concientización y sensibilización sobre el uso de plásticos que son los desechos más generados, impulsar el reúso y reciclaje de los residuos sólidos. Cabe señalar, que el proyecto no contempla el establecimiento de un sitio de disposición final, por lo que los residuos sólidos urbanos generados serán transportados al sitio de disposición final municipal o bien la recolección la realizara el ayuntamiento como parte de sus competencias. |
| 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. | Esta norma fue consultada para identificar y establecer las especies listadas en las categorías de riesgo y presentes en el predio. Se aplicarán medidas específicas a las especies identificadas, para el caso de flora serán reubicadas o rescatadas dentro del mismo predio, en específico en las áreas verdes establecidas. Para la fauna éstas serán ahuyentadas, cabe señalar que durante las etapas de preparación y construcción se tendrá especial cuidado, así como la supervisión de que el personal no extraiga ningún tipo de especie y el ahuyentamiento por ruido significará el principal método, una vez concluidas las actividades se tendrá prohibición de afectaciones no solo al interior del predio si no al entorno en general. |
| | Se utilizará biodigestor, siendo este un elemento de tratamiento diseñado y construido para recibir |



| NUMERO DE NORMA | MEDIDA QUE SE APLICA |
|---|--|
| NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas. Especificaciones y método de prueba. | descargas de aguas residuales domiciliarias, proporciona un tiempo de permanencia o retención adecuado para separar parcialmente los sólidos suspendidos, digerir fracciones de materia orgánica presente y retener temporalmente los lodos, natas y espumas generadas. Por tanto, con la implementación de esta tecnología actualmente recomendada sobre fosas sépticas, el establecimiento de biodigestores cumple con la normatividad y la disposición de las aguas una vez tratadas serán reutilizadas para riego de áreas verdes. El manejo de los lodos del biodigestor será conforme a las especificaciones que marca la norma y las indicaciones del fabricante seleccionado, debiéndose dejar generalmente secar en el registro de lodos por dos meses y agregándose Calidra por mes, la disposición final puede realizarse a partir de la excavación de hoyo para rellenarse con estos lodos o enviarse al relleno sanitario, siendo esta la mejor opción y parte de estos serán utilizados de ser necesario como abono para el mantenimiento de todas las áreas verdes. |
| NOM-012-SEMARNAT-1996. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento de leña para uso doméstico. | No se realizará actividad. |
| NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. | <p>El sitio donde se ubica el proyecto no se encuentra oficialmente reconocido como zona de anidación de tortugas marinas, sin embargo, en la mayor parte de la franja costera de todo el Estado de Oaxaca se ha llegado a observar el arribo fuera de las zonas oficiales ocasionalmente; por tanto, se considerará la observancia de esta norma. Para el proyecto se solicitará en su momento la concesión de toda esta zona y su uso y goce se llevará a cabo con todas las medidas preventivas, así como lo dispuesto por la Secretaría. Se implementarán así medidas de mitigación solo para las indicadas en la NOM con incidencia directa al proyecto:</p> <p>5.4.1. Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación: Se prohibirá realizar cualquier tipo de remoción de vegetación nativa no requerida para el establecimiento de la infraestructura durante todas las etapas del proyecto, así mismo se promoverá el enriquecimiento de las áreas verdes solamente con vegetación nativa.</p> <p>5.4.2. Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación: No se obstaculizará con ninguna obra o actividad la zona de playa o de anidación posible, tampoco se modificará la topografía, se señala que</p> |

| NUMERO DE NORMA | MEDIDA QUE SE APLICA |
|-----------------|---|
| | <p>realizaremos en su caso el enriquecimiento de la franja colindante con el predio del proyecto con especies nativas.</p> <p>5.4.3. Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías: Como parte del plan de manejo de residuos o de contar con las mejores condiciones del servicio del proyecto “VILLA DEL MAR”. Durante todas las etapas del proyecto se realizará la recolección de todo residuos que afecte directamente a esta especie, así mismo se señala que en el momento de solicitar la concesión de zona federal correspondiente se promoverá la supervisión y vigilancia de esta zona.</p> <p>5.4.4. Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cauce resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. Se utilizará luminaria de baja intensidad para prevenir cualquier afectación y en caso llegue a identificarse se revisará y se realizarán las modificaciones pertinentes.</p> <p>5.4.5. Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, b) foco de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión (sobre este punto se utilizará inicialmente luminaria de baja intensidad).</p> <p>5.4.6. Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Solo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías: La circulación en el proyecto se realizará en la parte norte del polígono del predio y en este caso se contará con un reglamento estricto de alojamiento y de las actividades permitidas y prohibiciones, así mismo, se señala que en su momento se solicitará la concesión de zona federal como parte de las buenas prácticas que el promovente pretende realizar. Para el caso de animales domésticos que lleven los visitantes se les dará conocimiento y recomendaciones así mismo, en la colindancia del hotel con la zona de playa se contará</p> |



| NUMERO DE NORMA | MEDIDA QUE SE APLICA |
|-----------------|---|
| | con supervisión constante para evitar y prevenir cualquier afectación a estos ejemplares marinos. |

III.5. OTROS INSTRUMENTOS QUE CONSIDERAR.

III.5.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

El Artículo 4° de la Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos, en su párrafo quinto señala que *“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar”*. De manera que con el presente proyecto se estará dando cumplimiento a lo establecido por nuestra carta magna, ya que con la construcción del proyecto en cuestión se brindará una mejor calidad de vida para los habitantes de la localidad de Río Grande, al generarse fuentes de empleo para los habitantes, además de que se medirán y mitigarán los posibles impactos generados al medio ambiente con la realización de este.

El artículo 25°, bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

El Artículo 26° señala que habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal, con respeto al ambiente y en el caso de afectaciones con las medidas de mitigación propuestas, el cual se vinculara al proyecto más adelante.

Vinculación/cumplimiento: El promovente con conocimiento de lo que establece nuestra Carta Magna aplicará y promoverá las mejores prácticas en todos los procesos del proyecto. Con el presente estudio se estará dando cumplimiento a lo establecido, ya que con su ejecución se fortalecerá la economía local y mejorará las condiciones de vida para los habitantes de la localidad Río Grande, puesto que se busca involucrar a toda la población además de que se medirán y mitigarán los posibles impactos generados al medio ambiente con la operación del mismo que cabe señalar serán poco significativos, así como también más adelante se vinculará el proyecto con el PND considerando que en todo momento se planea un manejo sustentable de los recursos de la zona de influencia del mismo.

III.5.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).

En la LGEEPA se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de las obras y actividades que puedan causar un desequilibrio ecológico. Como se había



mencionado anteriormente el presente estudio se somete a evaluación según los lineamientos que establece esta ley, por lo tanto, a continuación, se presentan los principales artículos con que se vincula el proyecto que nos ocupa.

Tabla 36. Principales artículos considerados para el proyecto.

| ARTICULO DE LA LGEEPA | VINCULACION CON EL PROYECTO |
|---|---|
| ARTÍCULO 1º.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: 1.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. | El municipio de Villa de Tututepec se ha caracterizado por contar como principal actividad productiva la agropecuaria y pesca, sin embargo, cuenta con potencial turístico. Con el proyecto “ VILLA DE MAR ” se promoverá el desarrollo sustentable de la zona. |
| SECCIÓN I. PLANEACIÓN AMBIENTAL. Artículo 17. En la planeación nacional del desarrollo se deberá incorporar la política ambiental y el ordenamiento ecológico que se establezcan de conformidad con esta Ley y las demás disposiciones en la materia. En la planeación y realización de las acciones a cargo de las dependencias y entidades de la administración pública federal, conforme a sus respectivas esferas de competencia, así como en el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieran al Gobierno Federal para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y en general inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se observarán los lineamientos de política ambiental que establezcan el Plan Nacional de Desarrollo y los programas correspondientes. | El proyecto se encuentra ligado completamente al Plan Nacional de Desarrollo en su Eje VI.2. México Incluyente, Objetivo 2.5. Proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna. Y en el Eje VI.4. México Próspero, Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo. |
| SECCION V. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL “ARTÍCULO 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo, alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán | En virtud de la naturaleza del proyecto “ VILLA DEL MAR ”, en el que se pretende la Operación del Hotel “Del Mar” y el conjunto de Departamentos con sus respectivos servicios, en una superficie de 100,000 m ² . El área con vegetación forestal es de 17,000 m ² (considerada como toda la superficie de CUS) y corresponde al 17 % de la superficie total del polígono del proyecto. En tanto, la infraestructura y circulaciones ocuparán de toda la superficie del polígono (32,990.7 m ²) un 32.9 %. El proyecto cumple con las disposiciones establecidas en este artículo, al presentar la Manifestación de Impacto |



| ARTICULO DE LA LGEEPA | VINCULACION CON EL PROYECTO |
|--|--|
| previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: VII.- Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas. IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;” | Ambiental por cambio de uso de suelo forestal, modalidad particular ante la autoridad competente a fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental que a su vez obedece el carácter preventivo, y sujetándose a las medidas preventivas y correctivas para minimizar los impactos que durante el desarrollo del proyecto pudiera ocasionar al entorno. |
| “ARTICULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o 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 o afectación.” | El proyecto se ajustará a lo establecido en la LGEEPA, en su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que le sean aplicables, además de lo que se especifique en los programas de desarrollo urbano (PDU's), los ordenamientos ecológicos del territorio (OET's), en caso de existir y las áreas naturales protegidas (ANP's), así como sus programas de manejo (si existen), así como algunas otras disposiciones jurídicas, en materia ambiental, que resulten aplicables al proyecto. Por lo anterior, el proyecto da cumplimiento al presente artículo con la presentación del MIA-P ante la autoridad competente para su evaluación correspondiente. |
| “ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.” | El proyecto se vincula con los artículos 110, 117 y 134 anteriormente referidos en materia de aire, agua y suelo respectivamente, ya que durante su desarrollo, se contempla la prevención y control de manejo de aguas residuales, así como de las emisiones a la atmósfera que se puedan generar por las fuentes móviles y fijas, tales como la maquinaria o equipos utilizados durante la etapa constructiva, de la misma manera se tendrá un control en el manejo de los residuos sólidos y líquidos que se generen y que pudiesen derramarse y ocasionar un posible impacto adverso al suelo, todo esto apegado a las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y que tengan relación con el proyecto. Por lo anterior, el proyecto se ajusta al cumplimiento de los artículos antes citados a fin de dar cumplimiento a la Ley |
| ARTICULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las | |



| ARTICULO DE LA LGEEPA | VINCULACION CON EL PROYECTO |
|--|---|
| aguas del subsuelo; III.-El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua. | General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la normatividad ambiental aplicable a su caso. |
| ARTICULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: I.- Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo; II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes; IV.- La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.” | |

III.5.3. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

El Reglamento en cita se vincula con el proyecto, en cuanto a la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental por cambio de uso de suelo forestal (turismo) para su evaluación, así como a la prevención del deterioro ambiental que podría ser ocasionado por el desarrollo de este en sus diferentes etapas. Por lo que, se tiene el siguiente análisis:



Tabla 37. Principales artículos que se vinculan con el proyecto en materia de Impacto Ambiental del Reglamento de la LGEEPA.

| ARTÍCULOS DEL REGLAMENTO DE LA LGEEPA | VINCULACIÓN DEL PROYECTO |
|--|---|
| <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: O) CAMBIO DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONA ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales industriales o de servicios en predios con vegetación forestal. Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros con excepción de ()</p> <p>R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS AL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.</p> <p>“Artículo 44. Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá</p> | <p>El proyecto consiste en el establecimiento de un Hotel “Del Mar” con villas ecoturísticas y un conjunto de Departamentos, en el Municipio de Villa de Tututepec, en el estado de Oaxaca, por lo que por la ubicación del proyecto y de acuerdo con las disposiciones vinculantes de los preceptos en análisis, ajusta la gestión del proyecto respectivo a estas disposiciones a través de la presentación de la MIA modalidad Particular y al requerimiento de la solicitud respectiva. Con la presentación de este estudio para su evaluación y dictamen, se atiende a lo solicitado por lo establecido en dicho artículo. En general, para el proyecto “VILLA DEL MAR”, por tratarse de obras y actividades que requieren el establecimiento de infraestructura en una superficie de 17,000 m² de selva baja caducifolia colindante con vegetación de dunas costeras. Se señala que también se solicitará la concesión de zona federal.</p> <p>El proyecto respetará en todo momento la integridad funcional de los ecosistemas donde</p> |



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 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.

influye el mismo, cabe mencionar que se encuentran parcialmente transformados por las actividades productivas de la zona limitándose la afectación a la vegetación en las áreas de construcción directa de infraestructura habitacional, por lo que se tendrá una superficie de afectación de 18,548.80 m² por obra civil y 14,441.90 m² por circulaciones, en terrenos sin vegetación pero considerados preferentemente forestales, para los cuales se tiene como medida de compensación en el presente documento la reforestación de 1.7 ha con especies nativas propias de la región.

III.5.4. LEY GENERAL DEL DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS).

Como Ley reglamentaria del artículo 27° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones de interés públicos y de observancia general en todo el territorio nacional, tiene por objetivo regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias en materia forestal, bajo principio de ocurrencia previsto en el artículo 73°, fracción XXIX-G de la constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad o legítima posesión corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto en el artículo 2° de la constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El artículo 7° de la LGDFS indica:

- VI. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales: ***La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales.***

Esta ley específica al cambio de uso de suelo en terrenos forestales en su artículo 93° y señala *“La Secretaría solo podrá autorizar 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 cuáles 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 de agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal”.

Vinculación/Cumplimiento: bajo lo mencionado anteriormente se presentará ante la Secretaría el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) correspondiente al proyecto de “VILLA DEL MAR” adicional a la presente Manifestación.

III.5.5. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

Es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la LGDFS en el ámbito de competencia federal, en materia de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y sus recursos. Estableciendo los requisitos y especificaciones del contenido de los ETJ, así como el procedimiento que debe seguir la Secretaría para resolver las solicitudes y determina el pago de compensación Ambiental, entre los artículos vinculados se encuentran el 3°, 139°, 141°, 143° y 144°.

Vinculación/cumplimiento: El predio del proyecto cuenta con vegetación forestal de selva baja caducifolia y dunas costeras. Ante esto se menciona nuevamente que en apego se presentara el ETJ correspondiente de manera complementaria a esta Manifestación y demostrará que la biodiversidad del ecosistema afectado se compense no solo con el pago por compensación sino por la medidas propuestas e implementadas.

III.5.6. LEY DE AGUAS NACIONALES.

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Entre sus mandatos indica:

- Artículo 44°: Las personas que infiltren o descarguen aguas residuales en el suelo o subsuelo o cuerpos receptores distintos de los sistemas municipales de alcantarillados de las poblaciones, deberán obtener el permiso de descarga respectivo, en los términos de esta Ley independientemente del origen de las fuentes de abastecimiento. Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante aviso.



- Artículo 86° BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.
- Artículo 88 BIS 1. Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua". En localidades que carezcan de sistemas de alcantarillado y saneamiento, las personas físicas o morales que en su proceso o actividad productiva no utilicen como materia prima sustancias que generen en sus descargas de aguas residuales metales pesados, cianuros o tóxicos y su volumen de descarga no exceda de 300 metros cúbicos mensuales, y sean abastecidas de agua potable por sistemas municipales, estatales o el Distrito Federal, podrán llevar a cabo sus descargas de aguas residuales con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua". Los avisos a que se refiere el presente Artículo cumplirán con los requisitos que al efecto prevé esta Ley y se deberá manifestar en ellos, bajo protesta de decir verdad, que se está en los supuestos que éstos señalan.
- artículo 91 BIS. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales a las redes de drenaje o alcantarillado deberán cumplir (...) las descargas de aguas residuales por uso doméstico y público urbano que carezcan o que no formen parte de un sistema de alcantarillado y saneamiento, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que se expidan y mediante aviso. Si estas descargas se realizan en la jurisdicción municipal, las autoridades locales serán responsables de su inspección, vigilancia y fiscalización.

Vinculación/Cumplimiento: El proyecto comprende sistema de biodigestores para el tratamiento de las aguas residuales y todo estará sujeto a la vigilancia y supervisión primero de la autoridad municipal y entes competentes.

III.5.7. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.

- Artículo 135°. - Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán: (...) *Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen*



parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y mediante un simple aviso.

Vinculación/Cumplimiento: Por no contarse con sistema de alcantarillado en la zona, el proyecto hará uso de un sistema de tratamiento de aguas residuales mediante biodigestores. Las indicaciones del fabricante del biodigestor especifican la instalación y mantenimiento, así como el manejo de la descarga del agua tratada indicándose bien un pozo de absorción, aunque para este proyecto el agua podrá ser reutilizada para riego de las áreas verdes y en su momento o si la Secretaría lo solicita se presentará el diseño técnico completo. Por tanto, se operará en apego a la NOM-006-CONAGUA-1997 y en su momento se realizará el trámite correspondiente. Adicionalmente, se señala que por las actividades que se realizarán durante la operación del proyecto, el influente a tratar cumple con las características de un agua residual doméstica en las cuales no se presentarán metales pesados, cianuros o tóxicos; estará ubicado en jurisdicción municipal.

III.5.8. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

Artículo 2 “En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

- III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;
- IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños”.

Vinculación/Cumplimiento: En este sentido se llevará a cabo la recolección de residuos sólidos urbanos en contenedores especiales para evitar la contaminación física y visual de la zona para la cual se tomará en cuenta un plan de manejo de residuos sólidos urbanos para posteriormente ser llevados al sitio de disposición final señalado por la autoridad correspondiente, así como a los residuos de manejo especial que llegasen a producirse, también para residuos peligrosos que de generarse se depositarán en contenedores especiales para posteriormente contactar a alguna empresa especializada en el manejo de residuos peligrosos para



su posterior disposición final, aunque cabe señalar como se mencionó al principio de este capítulo que las sustancias que se encuentran enlistadas dentro de la NOM-052-SEMARNAT-2005 y que pudieran tener algún uso para la obra no sobrepasarán los volúmenes permitidos ni habrá una mezcla de los residuos cuya incompatibilidad pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores, siendo el contratista quien en atención a esta Ley deberá responsabilizarse por el manejo responsable, adecuado y oportuno de los residuos sólidos que pudieran utilizarse durante la construcción y operación de este proyecto.

III.5.9. LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS.

Artículo 20.- “Las dependencias y entidades estarán obligadas a considerar los efectos sobre el medio ambiente que puedan causar la ejecución de las obras públicas con sustento en la evaluación de impacto ambiental prevista por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. El proyecto deberá incluir las obras necesarias para que se preserven o restituyan en forma equivalente las condiciones ambientales cuando éstas pudieren deteriorarse y se dará la intervención que corresponda a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales, y a las dependencias y entidades que tengan atribuciones en la materia”.

Vinculación/cumplimiento: En apego a esta ley, en el presente estudio de impacto ambiental, se presentan las medidas de mitigación y compensación necesarias para contrarrestar los posibles impactos generados por el proyecto como la implementación de un programa de reforestación para compensar la superficie de afectación en terrenos con vegetación forestal que será utilizada por el proyecto.

III. 5.10. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Dadas las características ambientales que se observaron en el sitio del proyecto que nos ocupa se hace el análisis de esta ley y su vinculación con el mismo, así como de la forma en que se le dará cumplimiento en lo establecido en los artículos que tienen inferencia en el proyecto.

Tabla 38. Principales artículos que se vinculan con el proyecto.

| LINEAMIENTO | FORMA DE CUMPLIMIENTO |
|---|--|
| Artículo 2.- En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento. | No se contempla la afectación de la vida silvestre por las actividades de construcción y operación de este proyecto por lo que se hace referencia a la LGEEPA dando cumplimiento con la presentación de la MIA por cambio de uso de suelo forestal para su evaluación. |
| Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, | Este artículo permite el aprovechamiento sustentable a los poseedores de los predios, una |

| LINEAMIENTO | FORMA DE CUMPLIMIENTO |
|---|---|
| tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo, podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. | vez liberada el área destinada a la construcción del proyecto, sin embargo, no es el objetivo principal del presente y en aras de la preservación de la vida silvestres se prohibirá a los trabajadores dentro de la obra la colecta, captura o caza de flora o fauna silvestre en el sitio. |
| Artículo 19.- Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat. Capítulo VI en sus artículos 29 al 31 señalan que la captura y el manejo de la fauna silvestre debe ser digno y respetuoso que les cause el menor estrés posible. | Se consideran medidas de mitigación en la estructura del presente estudio, que pretenden minimizar los efectos negativos de la construcción del proyecto sobre el desarrollo de la vida Silvestre y su hábitat. Se proponen medidas de mitigación con la finalidad del cuidado de la fauna presente en la zona, que contará con todas las consideraciones que se señalan en la Ley de Vida Silvestre, tomando en cuenta que también se prohíbe a los trabajadores molestar, cazar o castigar fauna silvestre. |

III. 5.11. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

De las disposiciones comunes para la Conservación y el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre se establece lo siguiente:

Tabla 39. Principales artículos que se vinculan en materia de Vida Silvestre.

| ARTICULOS DEL REGLAMENTO | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|---|--|
| Artículo 1º. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes, forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo. | Dentro de los preceptos establecidos del artículo en cita, cuyo objetivo es la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. Al respecto cabe señalar que el proyecto no pretende el aprovechamiento, de ninguna especie referente a este precepto, por lo que el proyecto que nos ocupa se ajusta a lo dispuesto en el presente reglamento |



CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL SEÑALADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

El objetivo del desarrollo de este capítulo es proporcionar una caracterización del medio biótico y abiótico, mediante la descripción y el análisis de forma integral de los componentes del sistema ambiental definidos para el proyecto mediante la identificación de las condiciones ambientales y tendencias de desarrollo y deterioro presentes en el área de estudio.

En la elaboración de esta MIA fue asumido el concepto de Sistema Ambiental como: ***“el espacio geográfico, finito y cartografiable, definido con base en las interrelaciones de sus componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, caracterizadas por la uniformidad, la continuidad y la estabilidad de sus factores ambientales más conspicuos”***, en consecuencia y para los objetivos de la integración de una MIA, su delimitación únicamente sigue criterios operativos, dado que no es posible establecer límites a los procesos ecológicos que caracterizan a un ecosistema, tratando así de obtener una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas presentes en un espacio geográfico determinado y que conforman el sistema ambiental en el cual se insertara el proyecto.

De esta forma, al disponer de límites territoriales, es factible identificar y evaluar las relaciones y las interdependencias que caracterizan la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas.

Conceptualmente, el área de estudio está formada por dos espacios geográficos de dimensiones muy diferentes, pero íntimamente vinculados para fines de la EIA: el espacio correspondiente al área de Influencia del Proyecto y el relativo al Sistema Ambiental.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

El área de influencia está relacionada al tamaño de la obra, así como a las zonas de afectación directa e indirecta en las cuales puede afectar el desarrollo del proyecto, sobre todo las actividades relacionadas a esta en los componentes social y ambiental.

El proyecto “**VILLA DEL MAR**” se pretende establecer en un predio denominado Fracción 1 que cuenta con una superficie de 100,000 m², y que es una zona que encuentra con perturbaciones e impactada por el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias.

La delimitación del área de influencia se realizó con base en los siguientes criterios:

- Generación de buffer de 250 metros alrededor del polígono general del proyecto (Qgis 10.2).
- Análisis de la topografía, características del entorno colindante al proyecto y actividades del proyecto que se pretenden realizar, resultando que los impactos no se extenderán a las zonas colindantes de playa y laguna.
- El predio y el entorno se encuentran considerablemente impactado por actividades productivas de la zona y región en general (agropecuarias).

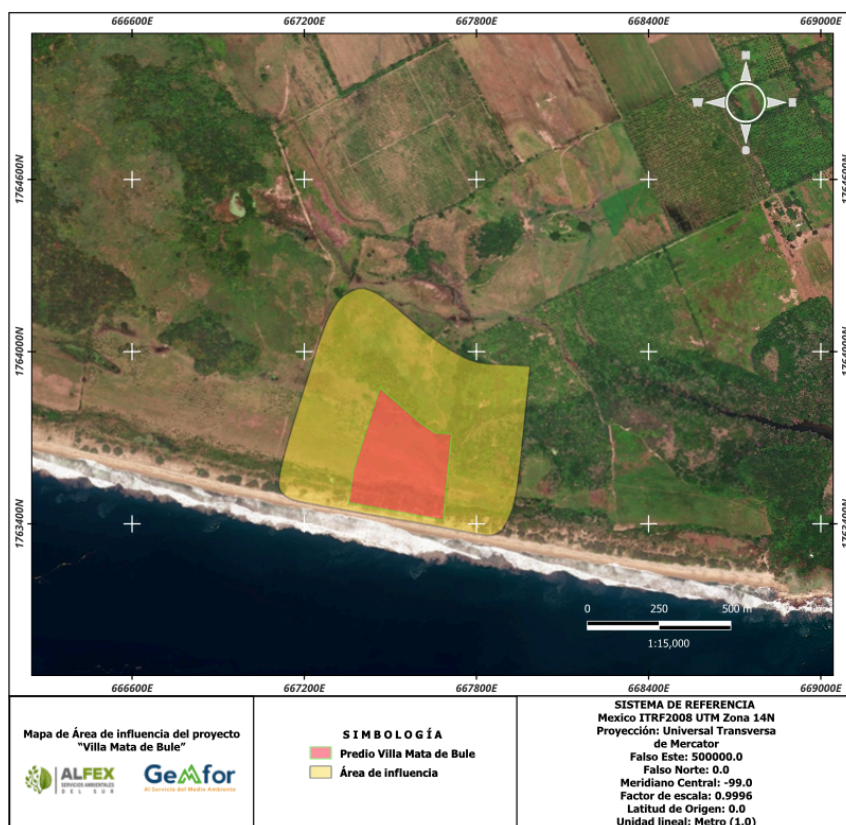


Ilustración 43. Área de influencia del sitio del proyecto.

IV.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).

El sistema ambiental es un conjunto de elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química, biológica, sociocultural y de sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural que rige o condiciona la existencia o desarrollo de vida. Este sistema se debe de conocer, analizar, describir e interpretar al elaborar un estudio de impacto ambiental.

Considerando la guía para la presentación de estudios de impacto ambiental para delimitar el sistema ambiental (SA) podemos sustentarlo con límites naturales de

los elementos bióticos y abióticos existentes, así como en los procesos ecosistémicos, con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto, para el caso de obras y actividades en zona terrestre se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio), la zonificación de usos de suelo cuando existe un plan o programa de desarrollo urbano o la zonificación establecida en un decreto de área natural protegida, microcuencas, topoformas, entre otros. La delimitación del SA deberá acotarse a una poligonal, delimitada con un sistema de coordenadas que haga posible su localización cartográfica de manera objetiva y precisa. La delimitación del SA se realizó a través de la microcuenca, considerándose como la superficie que representa la mayor cantidad de información posible para poder establecer un análisis de los impactos que pudiesen resultar, así como el lugar donde se pretende desarrollar el presente proyecto, utilizando para ello el Modelo Digital de Elevaciones (MDE); así mismo se utilizaron las capas vectoriales hidrográficas, geológicas, edafológicas y de uso de suelo y vegetación serie V, del INEGI. Toda la información fue analizada y procesada en un Sistema de Información Geográfica (QGIS). La delimitación no solo considero la superficie donde se llevará a cabo el proyecto, sino el entorno donde posiblemente tenga efectos negativos o positivos según sea el caso.

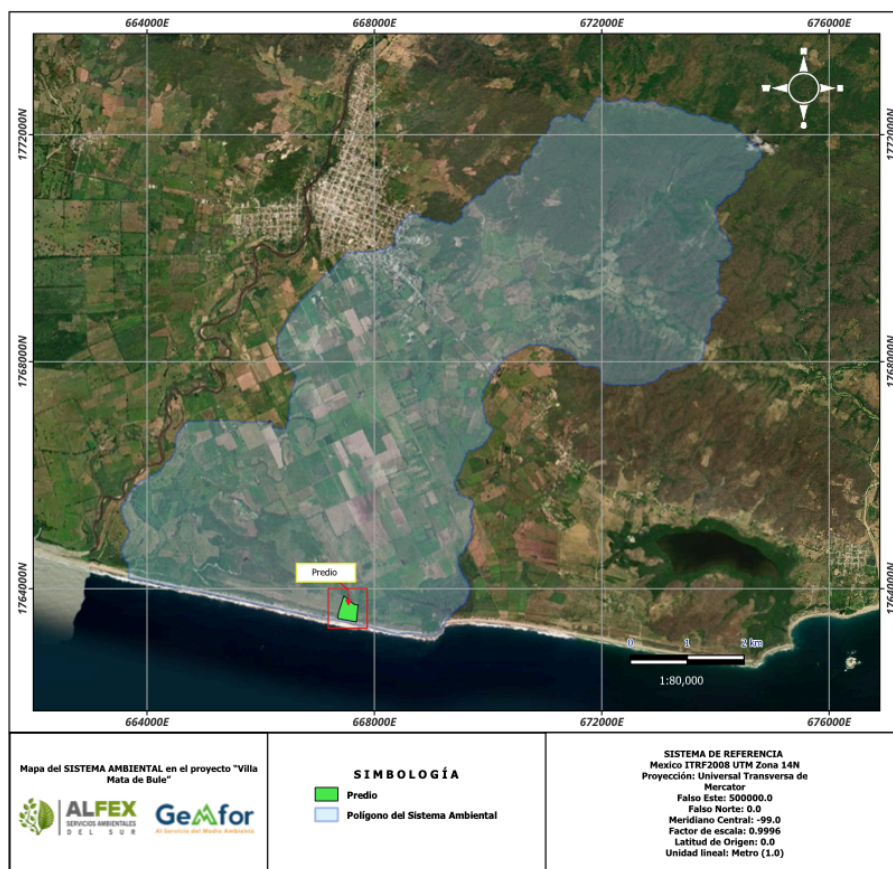


Ilustración 44. Polígono del Sistema ambiental y su dimensión respecto al sitio del proyecto.

Se considera como límite sur la línea de la costa, el proyecto no incluye la realización de actividades en el ecosistema marino. Como nos indica la carta D1403usv250 del INEGI, se identifican características de los ecosistemas modificados por zona poblada; así como sus actividades productivas. Uno de los elementos identificados en el sureste del SA es la laguna “La Encomienda” que se indica como una zona de alto valor en la zona. El proyecto no contempla realizar actividades en esta zona además que esta se encuentra a más de un kilómetro. Todo el polígono definido como SA considera las principales vías de comunicación, brechas, veredas, zonas de alto valor productivo, zonas urbanas, comercios, zona alta de parteaguas. Esto delimita al Sistema Ambiental (SA) con una superficie de 4,699 hectáreas, al respecto el proyecto “**VILLA DEL MAR**” representa apenas el 0.21% de la superficie total. La escala es adecuada para realizar el análisis y evaluación de los aspectos bióticos y abióticos que infieren directa e indirectamente en el proyecto.

IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANALISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

La descripción del SA permite tener un panorama objetivo de los elementos ambientales presentes en el sitio de interés con la única finalidad de aportar



elementos para el diagnóstico y pronósticos del comportamiento ambiental para el desarrollo del proyecto considerando las tendencias ambientales de la región, por lo que en los apartados siguientes se realiza tal descripción.

IV.3.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA.

IV.3.1.1. MEDIO ABIÓTICO.

El medio físico del Sistema Ambiental es definido como todos aquellos factores tanto abióticos como bióticos que componen el sistema definido. La integración de todos los factores determina las particularidades de cada sitio presente en él, por tanto, es de suma importancia definir y describir apropiadamente cada uno de los factores presentes, con la mayor información posible. A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los principales factores abióticos basados en la información temática disponible y en las visitas de campo que se realizaron en la zona donde se llevara a cabo el proyecto.

CLIMA

El territorio de Oaxaca se encuentra situado en la zona intertropical, en la porción más cercana a la faja ecuatorial, ahí, las temperaturas en general son altas, ya que los rayos solares llegan a la superficie con un ángulo de inclinación menor al de las demás áreas del planeta e inciden de manera vertical dos veces al año.

Para definir el clima del área de estudio se utilizaron los datos vectoriales de INEGI, con base a la clasificación de Köppen, modificada por García E (1988). El tipo de clima que hay en el SA es el **cálido subhúmedo Aw0(w)**.

Aw0(w). - Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor a 22°C y temperatura del mes más frío de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm: “w” correspondiente al húmedo que son aquellos cuyo régimen de lluvia corresponde a todo el año o abundantes lluvias en verano de 5% al 10.2% anual cuando el mes de máxima precipitación se presenta dentro del periodo mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año. Seguido del valor “0” indicando el de menos humedad con un cociente menor de 43.2 obtenido del cociente de la precipitación entre la temperatura (P/T); y por último el porcentaje de lluvia invernal “(w)” corresponde a <5 entre 5% al 10.2% del total anual con una precipitación del mes más seco de <60 mm.

Es el tipo de clima característico de la región costera y por ende el de mayor ocurrencia a nivel subcuenca, cubriendo el 72.04% de la misma.

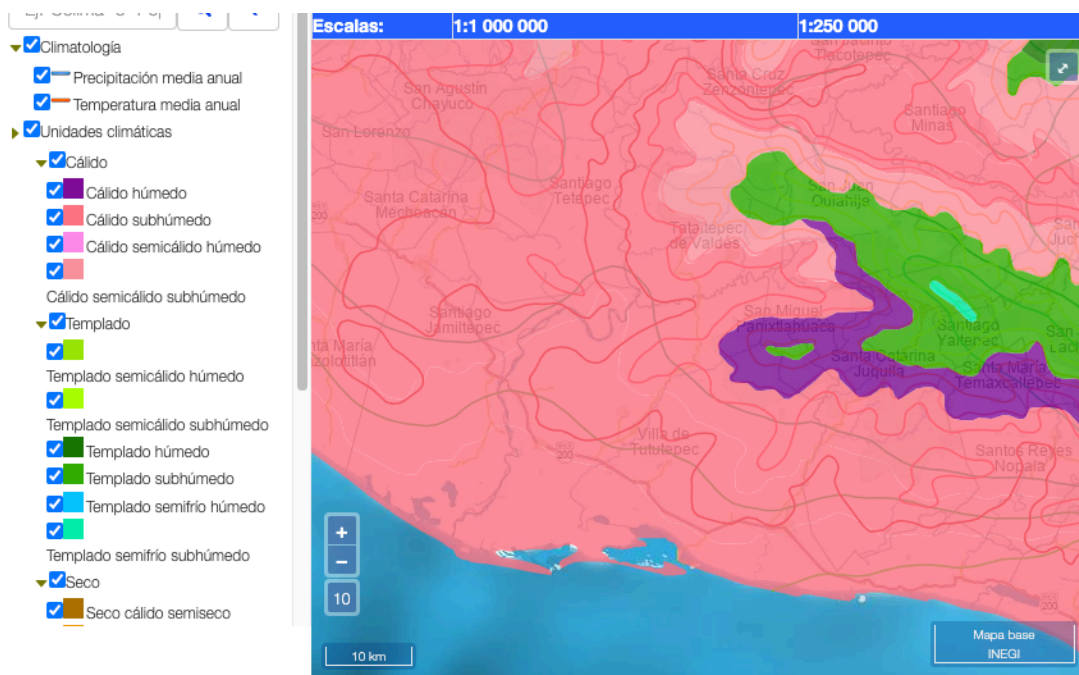


Ilustración 45. Tipo de clima correspondiente al área de estudio y SA.

Temperatura.

La temperatura para el área de estudio muestra una curva típica de las regiones tropicales, significa que presenta dos máximos términos coincidentes con el doble paso del sol por el cenit durante la época cálida y dos mínimos que coinciden, la primera muy marcada con la época fría y la segunda menos marcada, con la entrada de lluvias a la zona de calentamiento de enero a junio, cuando se tienen los máximos de radiación solar; es en esta época cuando se inicia el decrecimiento de la temperatura influido por la entrada de masas de aire húmedo que producen lluvias, que a su vez van a amortiguar la temperatura, influencia que va a durar hasta septiembre cuando es notorio el predominio de las lluvias, provocadas por la presencia ciclónica.

Considerando la información climatológica proporcionada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la estación más cercana al SA es la estación 20350, conocida como “Jamiltepec”, la cual actualmente se encuentra operando con el organismo de CONAGUA y perteneciente a la cuenca del Río Atoyac y se ubica en Santiago Jamiltepec.

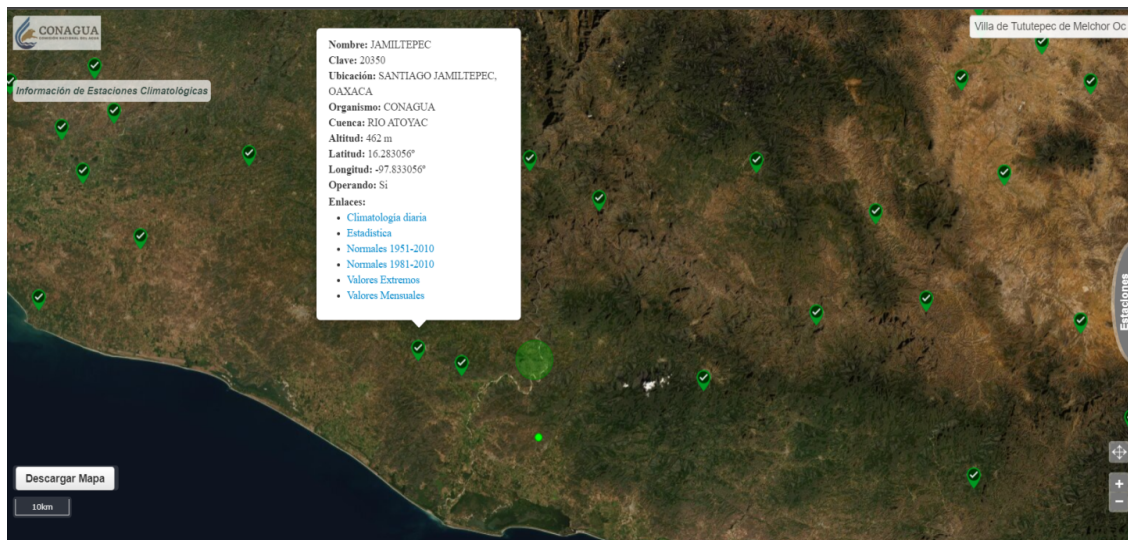


Ilustración 46. Estación meteorológica más cercana al Sistema Ambiental.

Tabla 40. Datos generales de temperatura de la estación meteorológica 20350 que comprenden el periodo de 1981 al 2010.

| TEMPERATURA | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| Máxima normal | 34.2 | 34.6 | 35 | 36 | 36.1 | 34.6 | 33.7 | 33.2 | 32.2 | 32.5 | 33.3 | 33.4 | 34.1 |
| Media normal | 26.6 | 26.6 | 27.2 | 28.3 | 28.5 | 27.6 | 27.2 | 27 | 26.2 | 26.4 | 26.5 | 26.3 | 27 |
| Mínima normal | 19 | 18.7 | 19.3 | 20.6 | 20.9 | 20.6 | 20.7 | 20.8 | 20.3 | 20.3 | 19.8 | 19.2 | 20 |

Precipitación.

La zona de estudio se encuentra bajo la influencia de la Zona Intertropical de Convergencia, lo que explica la predominancia de lluvias en verano y principios de otoño. Sin embargo, en el mes de junio se presenta la condición de “canícula”, reestableciéndose en el mes de julio para alcanzar su máximo en septiembre, bajo la influencia de los ciclones tropicales.

Los ciclones pasan cerca de las Costas de Oaxaca y son la causa de lluvias torrenciales, cuya influencia ocasiona un reforzamiento de la humedad lo que beneficia a la agricultura de temporal. En la siguiente tabla se muestran los datos de precipitación obtenidos de la estación meteorológica 20350 conocida como Jamiltepec y de la cual se obtuvieron datos que comprende el periodo de 1981-2010.

Tabla 41. Datos de precipitación de la estación meteorológica 20350 que comprenden el periodo de 1981 al 2010.

| PRECIPITACION | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|-----------------------|------|-----|------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|----------------|
| Normal | 3.1 | 9.3 | 3.0 | 1.2 | 99.6 | 292.4 | 262.2 | 310.7 | 380.4 | 198 | 18.9 | 0.8 | 1,579.6 |
| Máxima mensual | 32.8 | 79 | 20.5 | 8.5 | 388.5 | 648 | 522.5 | 604 | 718 | 496.5 | 139.5 | 10 | |



FENOMENOS METEOROLÓGICOS (CICLONES).

En el área de estudio no hay reportes de que se presenten riesgos de heladas, nevadas o granizadas; dado que los efectos de los “norte” son limitados y se consideran como intemperismos no severos, sin embargo, la presencia de eventos ciclónicos si es significativa. Considerando el Atlas Nacional de Riesgos, se tienen registros históricos de fenómenos ocurridos en el Océano Pacífico desde 1949 al 2021, cuyas trayectorias han pasado en las proximidades (100km) o directamente en la zona de estudio, los meses con mayor actividad ciclónica que han afectado se han presentado en los meses de junio y noviembre. Para el municipio de Villa de Tututepec se tiene registro de al menos seis eventos meteorológicos mencionados a continuación:

- Depresión:
 - Adrián: 4 de junio de 1981
 - Olaf: 30 de septiembre de 1997
- Tormenta:
 - Cristina: 30 de julio de 1996
- Huracán:
 - Paulina (categoría 4): 8 de octubre de 1997
 - Ricardo (categoría 1): 10 de noviembre de 1997
 - Carlota (categoría 2): 16 de junio de 2012.



Ilustración 47. Trayectoria de fenómenos meteorológicos en la región.



GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA.

Fisiografía.

Las características del Estado de Oaxaca son variables y únicas ya que el territorio está comprendido por cadenas montañosas, planicies costeras, cañones, altiplanicies y depresiones, siendo éstas las más significativas. Para el caso del SA se cuenta con la siguiente caracterización:

■ *Provincia de la Sierra Madre del Sur*

Gran parte del territorio de Oaxaca pertenece a la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, ésta comprende más de la mitad occidental del Estado, penetra por el costado Oeste y llega hasta las proximidades de Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, Magdalena Tlacotepec, San Juan Guichicovi y San Juan Lalana. Se extiende más o menos paralela a la Costa del Océano Pacífico, desde Punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Tiene una longitud aproximada de 1,200 km y un ancho medio de 100 km. Su planicie costera es angosta y en algunos lugares falta.

La Sierra Madre del Sur limita con las provincias: Eje Neovolcánico, al norte; Llanura Costera del Golfo AL Sur, Sierras de Chiapas - Guatemala y Cordillera Centroamericana, al oriente; al sur y oeste colinda con el Océano Pacífico. Es considerada la región más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. En gran parte de la provincia prevalecen los climas cálidos y semicálidos, subhúmedos; en ciertas zonas elevadas, incluso algunas con terrenos planos como los Valles Centrales de Oaxaca, los climas son semisecos semicálidos y templados, en tanto que, en el oriente, cerca de la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas. La selva baja caducifolia predomina en la Depresión del Balsas y en las zonas surentales de la Sierra Madre del Sur, los bosques de encinos y de coníferas en las áreas más elevadas, la selva mediana subcaducifolia en la franja costera del sur y los bosques mesófilos en las cadenas orientales hacia la Llanura Costera del Golfo Sur (INEGI, 2004).

■ *Subprovincia Costas del Sur*

Esta subprovincia comprende la angosta llanura costera del Pacífico, que va más o menos en sentido oestenoeste-estesureste, desde las cercanías de la desembocadura del río Coahuayana, límite entre Colima y Michoacán de Ocampo, hasta Salina Cruz, Oaxaca, pasando por el estado de Guerrero. La porción guerrerense localizada entre el límite del estado de Michoacán de Ocampo y la



ciudad de Acapulco de Juárez, es conocida como "Costa Grande"; la que se extiende al este de la última población mencionada y llega a Pinotepa Nacional, Oaxaca, es llamada "Costa Chica" y la zona más al oriente se conoce sólo como la "Costa". En Oaxaca abarca parte de los distritos de Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán, Pochutla, Yautepec y Tehuantepec; terrenos que representan 12.26% del área estatal. La zona está conformada por sierras, llanuras y lomeríos; las primeras se localizan a lo largo del límite norte de la subprovincia, se aproximan al litoral cerca de San Pedro Pochutla y Salina Cruz y están constituidas predominantemente por rocas metamórficas precámbricas, aunque en el oriente se encuentran rocas metamórficas y sedimentarias del Cretácico, ígneas intrusivas del Mesozoico e ígneas extrusivas del Terciario.

El sistema de topoformas que abarca mayor extensión es el de sierra baja compleja, unidades de este sistema se encuentran en los alrededores de San Pedro Atoyac, cerca de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo y del oeste de Santos Reyes Nopala a Salina Cruz; las unidades más extensas son las de lomerío con llanuras, comprenden de las cercanías de Mártires de Tacubaya a Santiago Pinotepa Nacional y las proximidades de la Laguna Miniyua, los terrenos al oriente de la localidad de Río Grande, y del este y norte de San Pedro Pochutla a Santiago Astata. Las llanuras están clasificadas en: costera con lomeríos, este sistema se localiza de Santiago Tepextla al oeste de la Laguna Miniyua, del noroeste de San José del Progreso al sureste de Río Grande, del sur de Santa María Colotepec a San Pedro Pochutla y de los alrededores de Faro Morro Ayutla a las inmediaciones de Salina Cruz; costera de piso rocoso o cementado con lomeríos, al noroeste de la laguna Pastoría y en el entorno de San Pedro Mixtepec; costera inundable con lagunas costeras, de los alrededores de la laguna Miniyua a los alrededores de la laguna Pastoría; y costera salina, del sur de Río Grande a El Tomatal.

▪ *Topoformas de llanura costera con lomeríos y lomeríos con llanuras*

Las llanuras costeras se definen como un campo o terreno plano, sin altos ni bajos, situado a un costado o perteneciente a la Costa, esta topoforma abarca un 75% del SA.

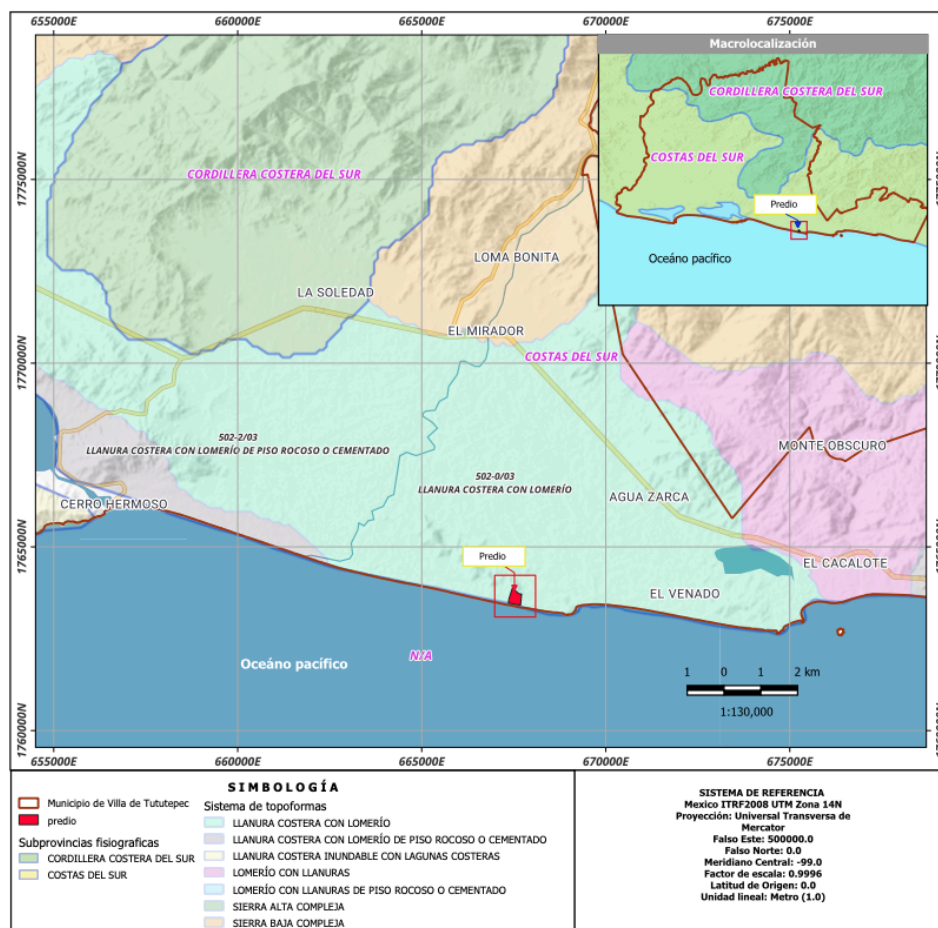


Ilustración 48. Mapa del Sistema de Topoformas y Provincias Fisiográficas del SA.

Geología.

El complejo al que pertenece es el de Xolapa, que va del Precámbrico al Paleógeno, afectado por intrusiones de granodiorita y granito sin deformar del Oligoceno con depósitos detríticos del Holoceno. Considerando la información vectorial del INEGI 2002, en el SA se encuentran los siguientes tipos de rocas:

- Rocas ígneas intrusivas (Granito-granodiorita):

De la era mesozoica del jurásico-cretácico; son rocas formadas en el interior de la corteza terrestre. Cuando un magma se enfría bajo la superficie lo hace más lentamente, permitiendo un mejor desarrollo de los cristales, que debido a eso alcanzan tamaños que pueden ser observados a simple vista, generalmente abarcan grandes extensiones de terreno y llegan a la superficie terrestre mediante procesos orogénicos (deformaciones tectónicas) o mediante procesos externos de erosión. Dentro de este tipo de rocas, algunos autores reconocen una clase intermedia, la **hipoabisal**, que incluye a las rocas que han cristalizado a una profundidad moderada y se presentan en forma de filones o diques, rellenando



grietas; son mucho menos abundantes que las plutónicas y se encuentran casi siempre asociadas a ellas (SGM, 2017).

- Roca metamórfica (Gneis):

De la era mesozoica del jurásico; Las rocas *metamórficas* (del griego *meta*, cambio, y *morphe*, forma, “cambio de forma”) resultan de la transformación de rocas preexistentes que han sufrido ajustes estructurales y mineralógicos bajo ciertas condiciones físicas o químicas, o una combinación de ambas, como son la *temperatura*, la presión y/o actividad química de los fluidos agentes del metamorfismo. Estos ajustes, impuestos comúnmente bajo la superficie, transforman la roca original sin que pierda su estado sólido generando una roca metamórfica. La roca generada depende de la composición y textura de la roca original, de los agentes del metamorfismo, así como del tiempo en que la roca original estuvo sometida a los efectos del llamado *proceso metamórfico*. Por la naturaleza de su origen puede haber una gradación completa entre las rocas metamórficas y las ígneas o sedimentarias de las que se formaron. El estudio de estas rocas provee información muy valiosa acerca de procesos geológicos que ocurrieron dentro de la Tierra y sobre su variación a través del tiempo (SGM, 2017).

- Aluvial (suelo):

Sedimentos derivados de la erosión de las rocas preexistentes, que presentan granulometría variable y están compuestas por arcillas, fragmentos arenosos y quijas, rocas graníticas, areniscas y esquistos en ocasiones con una estratificación incipiente. Estas unidades se encuentran influidas por la creación de depósitos del sistema pluvial, a lo que da lugar a una franja costera que se caracteriza por llanuras de inundación y sistemas de barras, puntas y bahías que han sido moldeadas por la acción marina.

Sismicidad.

México se encuentra dividido en cuatro zonas sísmicas. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

Zona A: es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han repostado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Zona B y C: son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentes o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Zona D: es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, y la ocurrencia de sismos es muy frecuentes y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

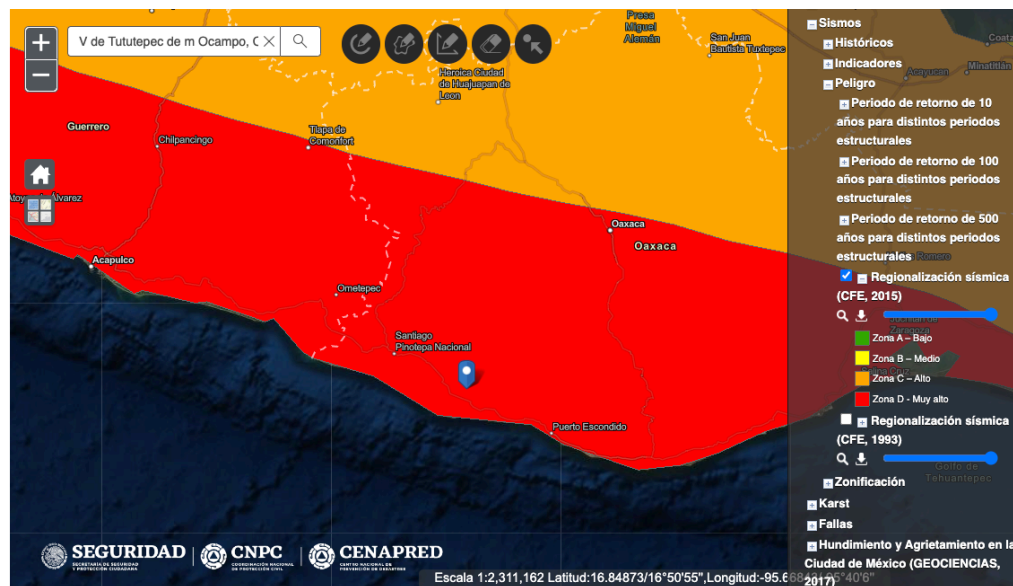


Ilustración 49. Mapa de regionalización sísmica de la República Mexicana.

Oaxaca es uno de los Estados del País con mayor sismicidad, registra casi el 25% de los sismos. El origen de esta característica se debe al contacto entre las dos placas tectónicas más importantes, la placa de Cocos y la placa de Norteamérica. La interacción de ambas placas tiene lugar en la Costa del Pacífico desde Chiapas hasta Jalisco. Algunos sismos importantes del Estado son los de la siguiente intensidad en escala Richter:

- 15/01/1931: 7.4
- 23/08/1965: 7.5
- 02/08/1968: 7.3
- 29/11/1978: 7.6
- 30/09/1999: 7.4
- 07/09/2017: 8.2

El último sismo de gran magnitud provocó grandes daños y decesos en el Estado. Oaxaca y el país en general está situado en una de las regiones sísmicas más activas del mundo, enclavada dentro del cinturón de fuego o circumpacífico, donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta. El SA se encuentra ubicado en la zona sísmica “D”, siendo la de mayor sismicidad.



Edafología.

La conformación del suelo es por finas partículas minerales y una flora y una fauna microbiana, en este sistema se presenta una serie de reacciones químicas, lo que permite la transformación de la materia orgánica. Existe variedad de tipo de suelos, las características de este dependen de las condiciones geológicas, climáticas, vegetación y altura a la que se encuentra un determinado sitio. En el caso específico del SA se identifican dos tipos de suelo: *Regosol* (60%) y *Foezem* (40%).

- *Regosol:*

Este tipo de suelo se define como relativo a la capa de material suelto que cubre la roca, suelos poco desarrollados generalmente constituidos por material suelto que es muy semejante a la roca de la cual se formó. Sustenta cualquier tipo de vegetación, dependiendo del tipo de clima. Su uso depende del tipo de vegetación y del relieve sobre el que se encuentre, principalmente es forestal y ganadero, pero también puede ser agrícola y de vida silvestre.

En el país es el más abundante, encontrándose en cualquier tipo de clima, principalmente sobre topografía accidentada y asociado por lo general con *litosol*; por tanto, su distribución abarca la mayoría de las Sierras del territorio, también se localiza en lomeríos y planicies (dunas y playas) (INEGI, 1991). Otra característica de este tipo de suelo es que es poco desarrollado. El calificador primario localizado en el SA es *eutríco*, referente a suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución; este estado puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo siendo característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación (INEGI, 2014).

- *Foezem:*

Los Feozems (del griego *phaios*, oscuro y del ruso *zemlja*, tierra) son suelos porosos, oscuros y ricos en materia orgánica, por lo que se utilizan intensivamente en la agricultura; sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales limitantes. Se utilizan para la producción de granos (soya, trigo y cebada, por ejemplo) y hortalizas, y como zonas de agostadero cuando están cubiertos por pastos. Se encuentran en climas templados y húmedos con vegetación natural de pastos altos o bosques.

A nivel mundial ocupan alrededor de 190 millones de hectáreas, de las cuales cerca de una cuarta parte se encuentra en las pampas argentinas y uruguayas. En México, están en aproximadamente 22.5 millones de hectáreas que se distribuyen, entre otras regiones, en porciones del Eje Neovolcánico, la Sierra Madre Occidental, la



Península de Yucatán, Guanajuato y Querétaro, principalmente (SEMARNAT, 2017).

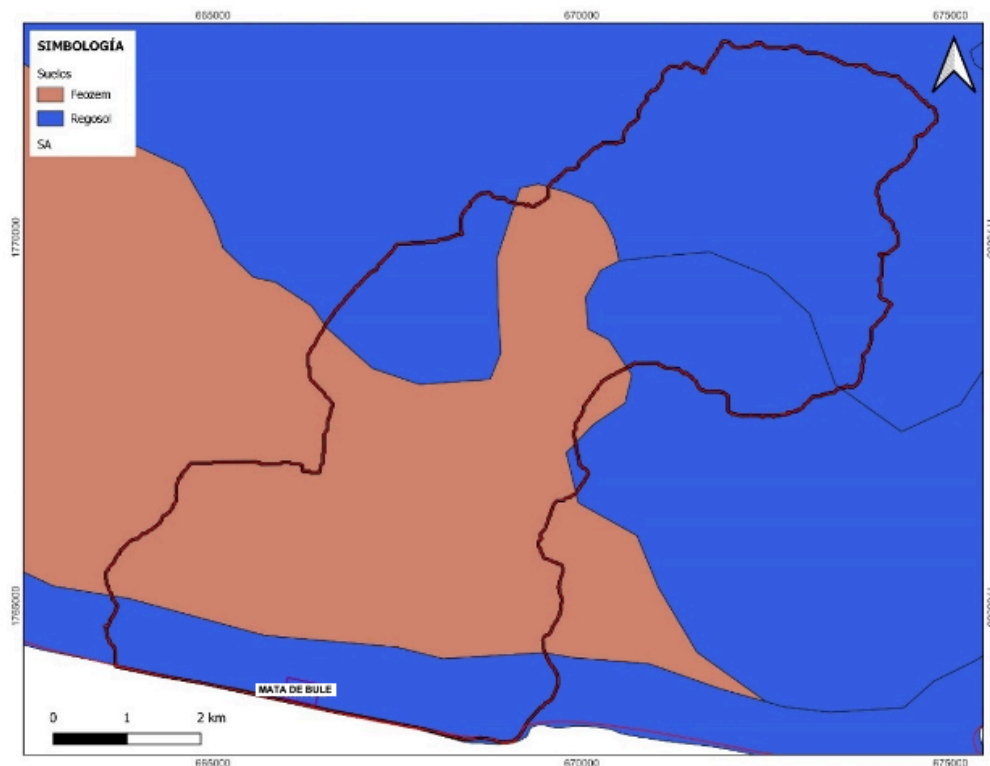


Ilustración 50. Tipos de suelos presentes en el SA y predio del proyecto.

HIDROLOGÍA.

Superficial.

El SA y en específico el municipio de Villa de Tututepec, se encuentra dentro de la Región Hidrológica 21, corresponden a la Costa Chica-Río Verde y Costa de Oaxaca (Puerto Ángel), cuenca del Río Colotepec y otros.

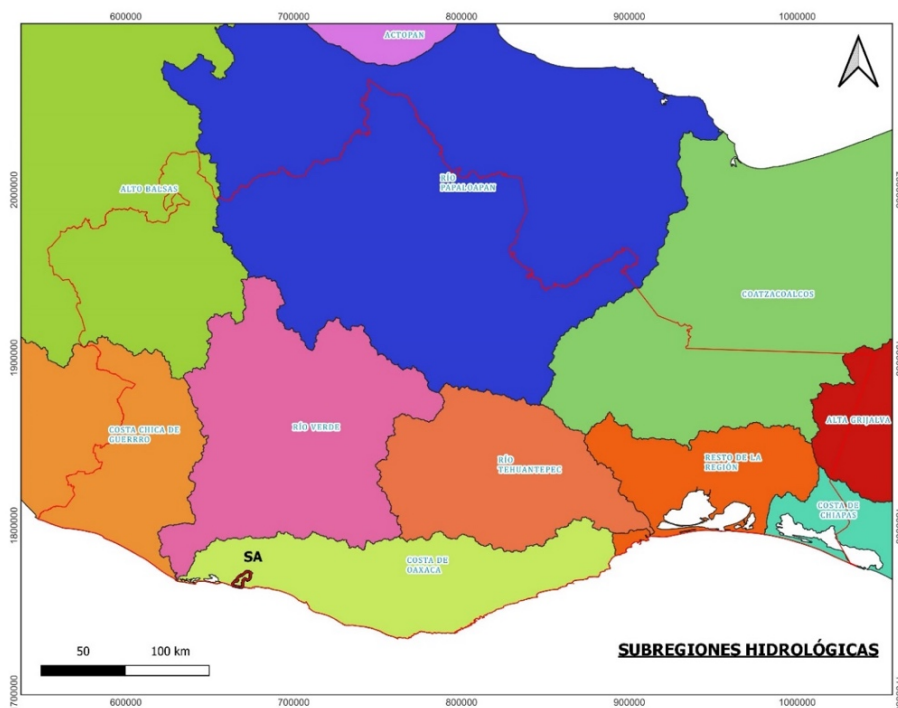


Ilustración 51. Mapa de hidrología.

En cuanto a microcuencas, el SA considera tanto la de Río Grande y Arroyo La Sabana, en una proporción de 80%-20%. Específicamente para el sitio que ocupa el proyecto la unidad hidrológica que corresponde es la de Río Grande.

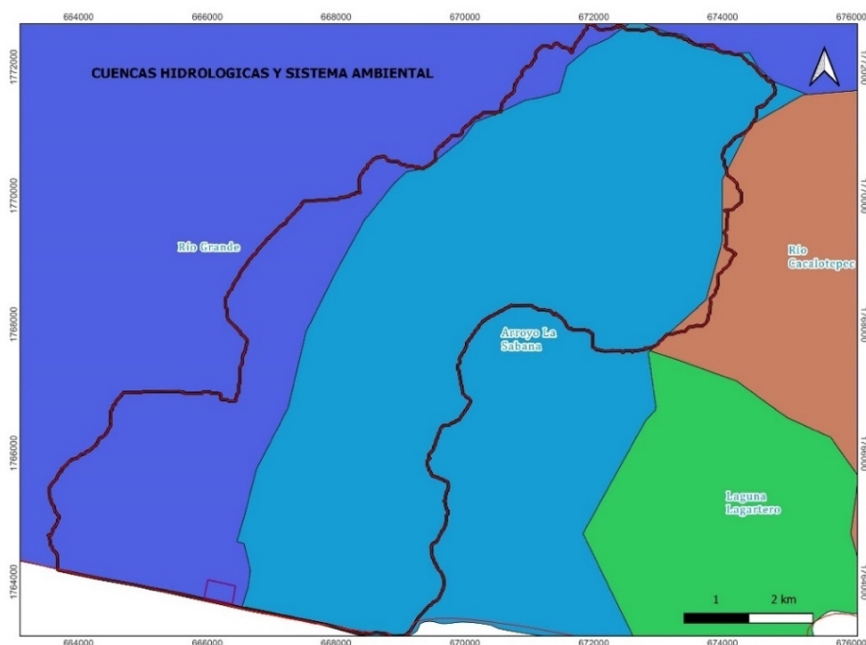


Ilustración 52. Cuencas en el Sistema Ambiental.

Considerando la información vectorial de CONAGUA (2020) en el SA se encuentra un segmento solamente del río principal que intersecta con el SA; sin embargo, se señala que en este sistema ambiental mayormente se encuentran escurrimientos temporales, así como la colindancia con el cauce del Río Grande en casi toda su longitud, de la misma población al oeste del polígono y al este colinda y limita con el paraje conocido como Laguna la Encomienda, que toma su caudal proveniente de los escurrimientos temporales.

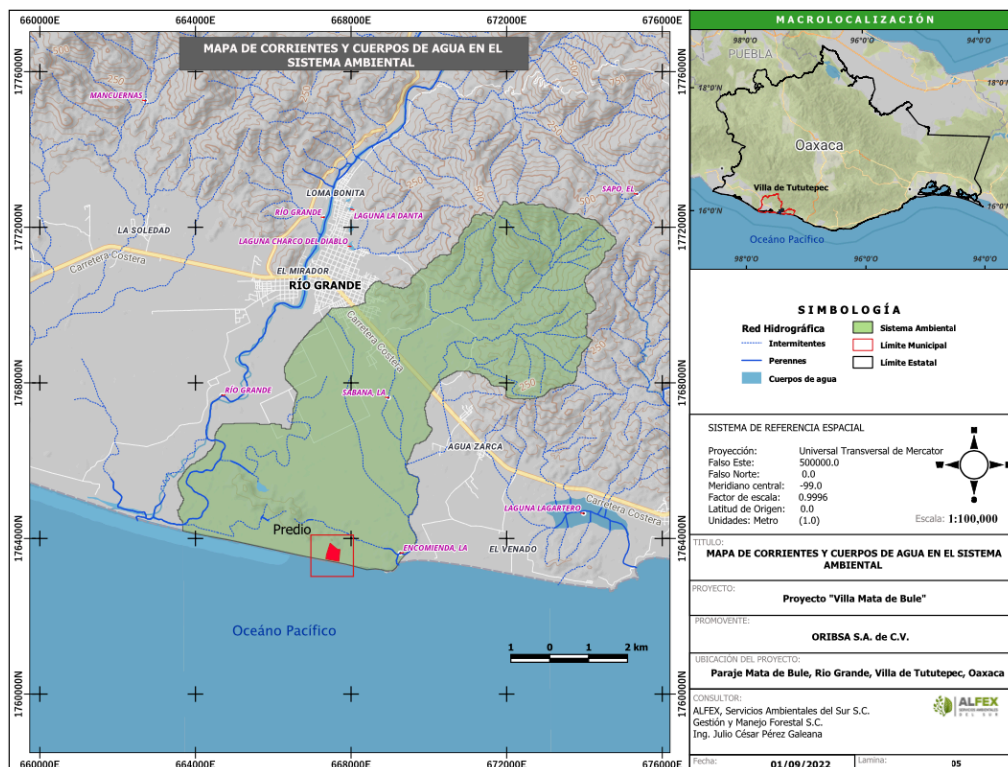


Ilustración 53. Identificación de corrientes y cuerpos de agua más cercanos.

Subterránea.

El SA se encuentra dentro del acuífero Chacahua con clave 2019 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción suroeste del Estado de Oaxaca, entre las coordenadas geográficas 15° 55' y 16° 13' de latitud norte, y 97° 13' y 97° 48' de longitud oeste, cubriendo una superficie de 1,129 km². Limita al norte y oeste con el acuífero Jamiltepec y al este con el acuífero Bajos de Chila, pertenecientes al estado de Oaxaca; al sur limita con el Océano Pacífico.

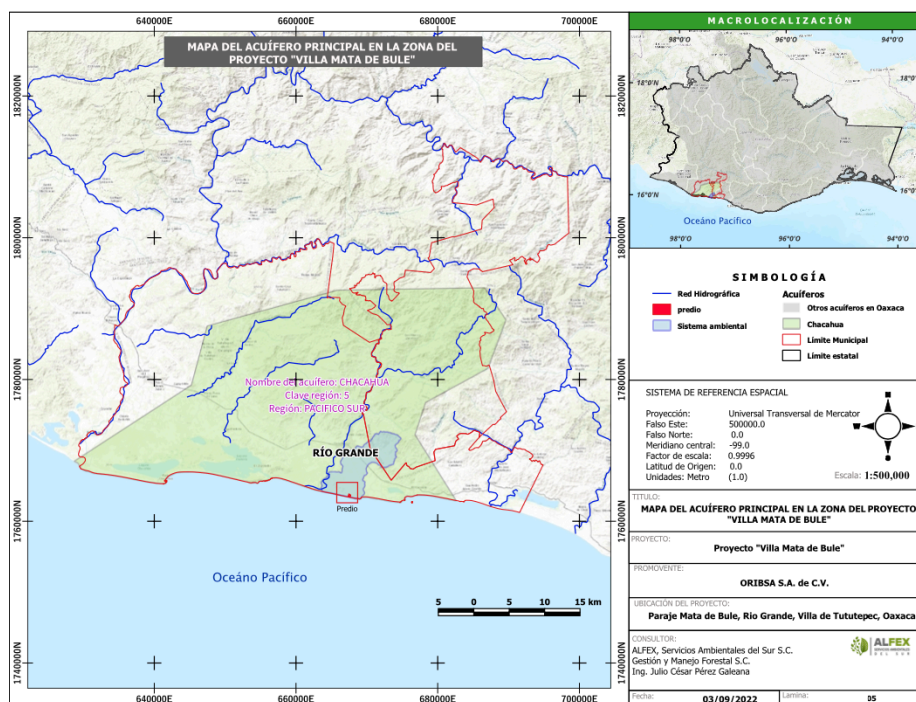


Ilustración 54. Delimitación del acuífero más cercano.

El uso principal del agua es el agrícola. En el territorio que cubre el acuífero se localiza parte del Distrito de Riego denominado Río Verde- Progreso, a la fecha no existe Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS). Dentro de los límites del acuífero se localiza el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, decretado el 9 de julio de 1937. De acuerdo con el reporte de “Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Chacahua (2019), Estado de Oaxaca (2020)” este acuífero pertenece al Organismo de cuenca Pacífico Sur, en el territorio completo que cubre el acuífero no existe ningún decreto de veda para la extracción de agua subterránea. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2020, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 3.

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre, heterogéneo y anisótropo, tanto en sentido vertical como horizontal, constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales de granulometría variada que, al estar constituidos principalmente por arenas con muy baja consolidación, permiten la infiltración de la lluvia; además, son buenos receptores y almacenadores de los escurrimientos superficiales provenientes de las laderas que los rodean y de los arroyos que los atraviesan; su espesor es reducido y por tanto de bajo potencial. Este es el acuífero que actualmente se explota la planicie de inundación, principalmente mediante norias perforadas manualmente para uso doméstico. Las secuencias de baja



permeabilidad que se encuentran a mayor profundidad, representadas por el complejo metamórfico Xolapa y la granodiorita aún no ha sido explorada.

Como parte de las actividades del estudio realizado en 2010, se ejecutaron 4 pruebas de bombeo de corta duración en etapa de abatimiento y recuperación. De los resultados de su interpretación por métodos analíticos convencionales, se tienen valores de transmisividad de $<1.509 \times 10^{-2}$ a $8.54 \times 10^{-2}>$ se presentan los valores de transmisividad en la tabla.

Tabla 42. Pruebas de bombeo y valores de trasmisividad.

| No. | Localidad | X | Y | Tipo de prueba | Duración (min) | K (m/s) | T (m ² /s) |
|-----|------------|---------|-----------|----------------|----------------|------------------------|------------------------|
| 1 | Chacalapa | 653,570 | 1,777,876 | Recuperación | 180 | 2.44×10^{-3} | 1.509×10^{-2} |
| 2 | Río Grande | 666,076 | 1,767,648 | Abatimiento | 120 | 9.356×10^{-3} | 3.172×10^{-2} |
| 3 | Río Grande | 669,328 | 1,768,030 | Abatimiento | 60 | 1.307×10^{-3} | 5.22×10^{-2} |
| 4 | La Luz | 650,924 | 1,781,954 | Abatimiento | 120 | 3.042×10^{-4} | 8.54×10^{-2} |

De acuerdo con la configuración de profundidad al nivel estático para el año 2010, se presentan valores de profundidad que varían desde 0.0 hasta 2.0 m, conforme se asciende topográficamente, las profundidades más altas se encuentran en la región de Río Grande. La dirección del flujo subterráneo es de norte hacia el sur desde la zona de recarga en las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, hasta las salidas hacia el Océano Pacífico, siguiendo el patrón de la topografía.

En el acuífero se presentan conductividades eléctricas que varían entre 170 y 1,980 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo que significa que se trata de agua subterráneas dulces de buena calidad. La concentración de Sólidos Totales Disueltos (STD) varía entre 89 y 975 mg/l. Existen aprovechamientos de agua subterránea con valores de dureza entre 52 y 622 mg/l es decir de ligeramente dura a muy dura. De acuerdo con la clasificación de Wilcox, en cuanto a la clasificación del agua para riego, predomina agua del grupo S1 con un riesgo de alcalinización del suelo bajo y de los grupos C1, C2, y C3, predominando C2 y C3, en general pueden usarse en los suelos de la zona, con pocas posibilidades de alcanzar elevadas concentraciones de sodio intercambiable y cultivar plantas moderadamente tolerantes. El volumen de extracción total es de 13.3 hm^3 anuales, de los cuales 0.08 hm^3 (0.6%) se utilizan para uso doméstico, 11.9 hm^3 (89.5%) para uso agrícola, 0.9 hm^3 (6.8%) para uso público urbano y 0.4 hm^3 (3.0%) para servicios.



IV.3.1.2. MEDIO BIÓTICO

VEGETACIÓN

La vegetación que predomina en la zona de estudio es Selva Baja Caducifolia en interacción con Palmar (*Sabal mexicana*), algunos parches de Matorral Xerófito en interacción con Dunas Costeras.

De acuerdo a lo señalado en la Síntesis de Información Geográfica del Estado de Oaxaca (INEGI, 2004), la vegetación de Selva Baja Caducifolia se trata de una de las selvas con mayor distribución en México; desde la Península de Yucatán hasta las Llanuras Costeras del Golfo Norte y Sur, con presencia importante en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, Depresión Central de Chiapas, en casi toda la cuenca del Balsas y de Tepalcatepec, en el extremo Sur de la Península de Baja California, hacia la base occidental de la Sierra Madre Occidental, penetrando por los profundos cañones en casi toda su longitud hasta el estado de Sonora, e inclusive, hasta Chihuahua y hacia las estribaciones pacíficas de la Sierra Madre del Sur y la Cordillera Centroamericana.

En el estado de Oaxaca se distribuye ampliamente en las laderas bajas próximas a la costa, donde por el sustrato geológico impide que exista una acumulación de agua en el suelo.

Su composición florística es muy variada de un lugar a otro, pero generalmente las copas de los árboles presentan una escasa densidad y son muy abiertos; muchos de sus troncos son cortos, robustos, torcidos y ramificados cerca de la base y varios de los componentes arbolados poseen tallos con cortezas escamosas, papiráceas y con protuberancias espinosas o corchudas.

A nivel subcuenca es la asociación vegetal de mayor ocurrencia, representando el 37.89% de la misma; distribuyéndose desde la parte media de la cuenca hasta la zona costera. El estrato arbóreo normalmente mide de 4 a 12 m de altura y con pérdida de hojas durante un periodo de seis meses, aproximadamente.

Se desarrolla entre los 0 y 1,900 msnm, frecuentemente por debajo de la cota de los 1,500, siendo el clima un factor decisivo para su establecimiento, ya que se encuentran en sitios con temperaturas promedio anuales que oscilan entre los 20° y 29°C, con precipitaciones irregulares a lo largo del año, que define dos estaciones: una lluviosa que va de mayo a septiembre y la de sequías que ha de prolongarse los siguientes 6 u 8 meses.

Considerando la Carta de Uso de suelo y Vegetación Serie VI escala 1:250,000 Puerto Escondido D14-3 y Zaachila E14-12, en el SA predomina el tipo agrícola-pecuario y forestal.

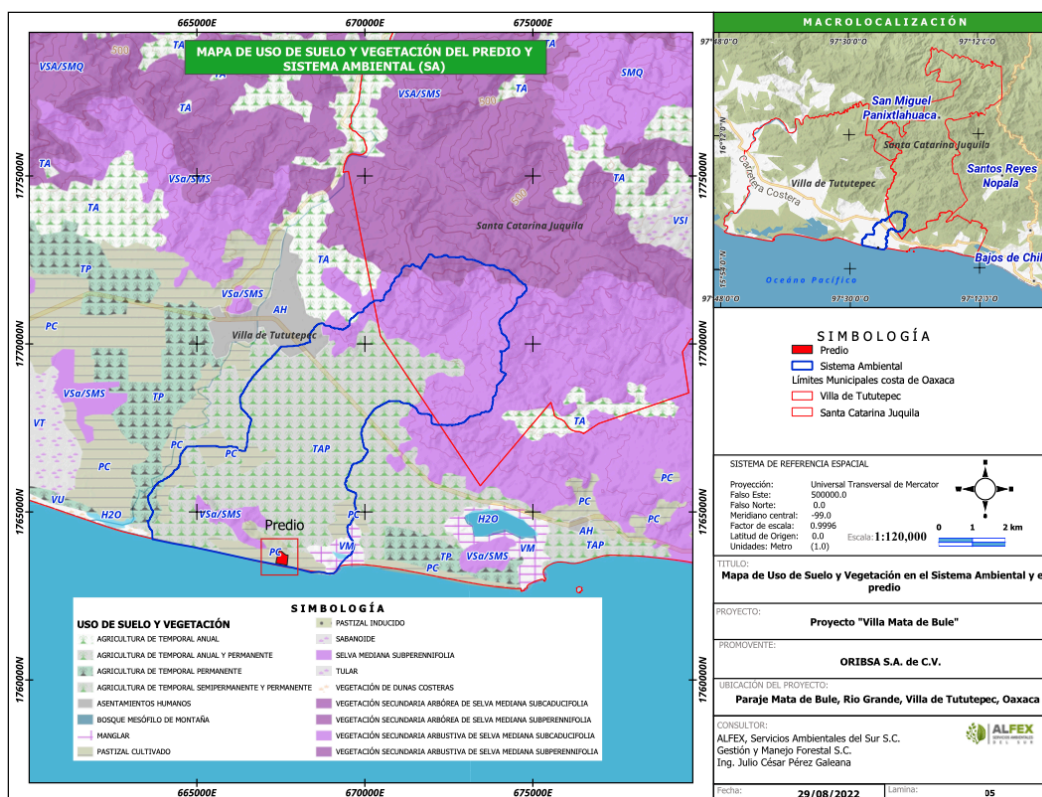


Ilustración 55. Tipos de vegetación presentes en el predio y SA.

Se puede determinar que en esta zona se encuentra generalmente pastizal cultivado, agricultura de temporal y vegetación secundaria mayormente arbustiva de selva baja caducifolia.

- Pastizal cultivado: Introducido intencionalmente en la región donde para su establecimiento se realizan labores tradicionales de cultivo y manejo. Son pastos nativos. Estos pastizales son los que generalmente forman los “Potrereros” en zonas de la Costa y de la región y tienen buen coeficiente de agostadero.
- Agricultura de temporal: Se clasifica como terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende directamente de la época de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para su retención, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola.
- Vegetación secundaria de selva baja caducifolia: Este tipo de vegetación se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano con precipitación anual entre 1000 y 1229 mm y temperatura media anual de 25



a 26 °C con una temporada seca definida y prolongada. Este tipo de vegetación es el estado sucesional de la vegetación en el que hay indicios de que ha sido eliminado o perturbado a un grado que ha sido modificada sustancialmente.

La importancia forestal de la selva baja caducifolia es mínima, debido a que la mayor parte de los árboles no alcanzan tallas y portes suficientes para tener valor comercial y porque la madera de muchos de ellos no se considera de buena calidad. El principal aprovechamiento que se realiza en esta comunidad es con fines de autosubsistencia; ya que a los habitantes de las comunidades rurales les provee de leña, carbón, postes para cercas, materiales para las construcciones rurales, utensilios domésticos, mangos para herramientas, usos medicinales, además que es el principal sustento a la actividad ganadera tradicional.

Sin embargo, su valor ecológico es significativo por ser un ecosistema donde existen una elevada cantidad de endemismos asociados y ser parte vital del entorno, como reguladores del clima, captadoras de agua y sostén de la fauna silvestre.

FLORA

Se realizó un censo completo del **estrato arbóreo** en una superficie de 2.9 hectáreas, siendo esta la única parte del predio con vegetación forestal (29%), al ser una superficie pequeña se optó por tomar datos de toda la vegetación para tener una mejor exactitud en la información, la cual, permitió estimar y calcular el volumen de especies que se removerá en el área donde se contempla la inserción del proyecto. En el caso del Sistema Ambiental se distribuyeron sitios de muestreos en áreas que presentaron condiciones de terreno y vegetación similares al predio.

A continuación, se describe la metodología utilizada para el predio, así como el Sistema Ambiental.

Muestreo.

El censo se realizó considerando la superficie del proyecto, así como la vegetación y entorno para cubrir el objetivo, que es evaluar el volumen de especies de los diferentes estratos que se afectarían por las obras y actividades.

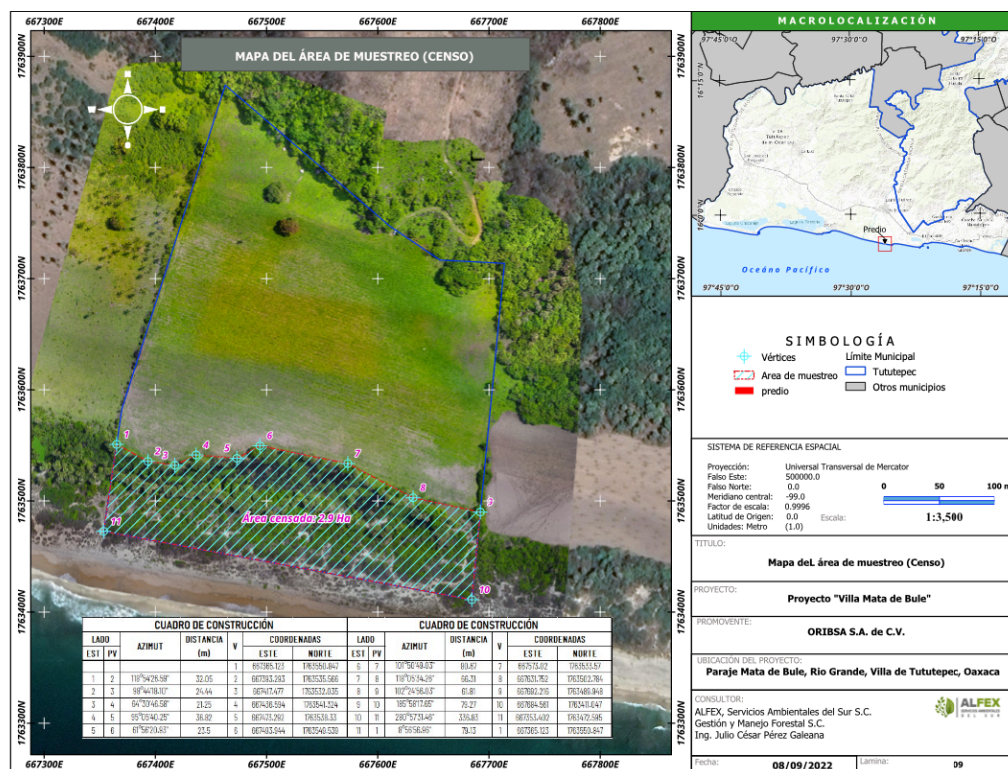


Ilustración 56. Área con cobertura vegetal censada en el predio.

La información que se recabo y registro en formatos es la siguiente:

- Especie: nombre común y científico de cada especie. Si la especie es desconocida, se colectarán hojas, flores o frutos, y se anotara en la prensa botánica el número de colecta, para su posterior identificación en gabinete.
- Diámetro: se tomó el diámetro a 1.30 m de altura con la ayuda de un flexómetro o cinta métrica. Para el estrato arbóreo de considero un diámetro igual o mayor a 5 centímetros.
- Altura. Se estableció para cada uno de los individuos evaluados de la base del árbol a la última parte visible de la copa del árbol. Se utilizo un clinómetro Suunto para su medición.

Para el caso de la aglomeración del **estrato arbustivo**, por las condiciones de inaccesibilidad se realizó un inventario perimetral completo en las 2.9 ha, donde se consideró la cobertura del manchón, un promedio de alturas y conteo del número de individuos. Para este estrato no se consideró diámetro sino cobertura de copa.

La información que se registró en los formatos es la siguiente:

- Especie: nombre común y científico de cada especie. Si la especie es desconocida, se colectarán hojas, flores o frutos, y se anotara en la prensa botánica el número de colecta, para su posterior identificación en gabinete.



- Diámetro de cobertura de copa.
- Altura promedio de los individuos.
- Numero de individuos contabilizados en cada manchón.

Para el **estrato herbáceo** se realizarán cuadrantes de 1 x 1 m (1 m²), en las áreas donde las condiciones del terreno lo permitan y tratando de abarcar la superficie considerada para CUS.

La información que se registró en los formatos es la siguiente:

- Especie: nombre común y científico de cada especie. Si la especie es desconocida, se coleccionarán hojas, flores o frutos, y se anotará en la prensa botánica el número de colecta, para su posterior identificación en gabinete.

Para el **SA** se realizó un inventario dasométrico, donde se levantaron 18 sitios de muestreos en áreas con condiciones y características de la vegetación similares a las del predio. Se establecieron sitios de muestreos de 25m x 25m (625 m²) para el estrato arbóreo, de 15m x 15m (225 m²) para el estrato arbustivo y de 1m x 1m (1 m²) para el estrato herbáceo .

En el siguiente mapa se puede observar la distribución de los sitios y sus coordenadas.

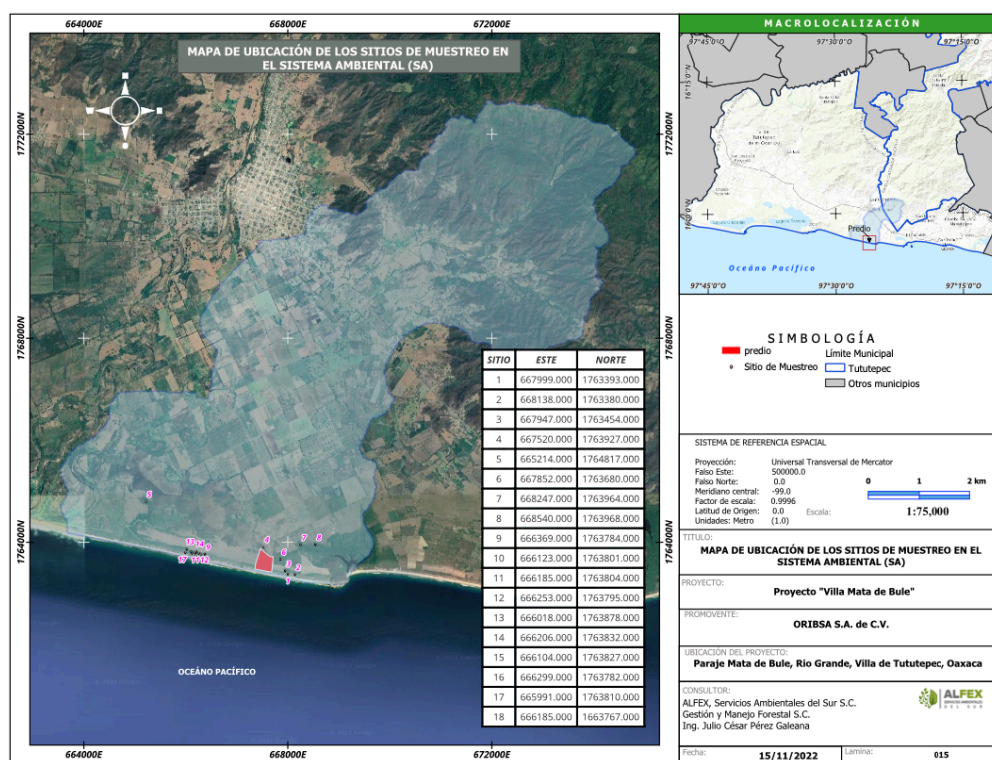


Ilustración 57. Distribución de los sitios de muestreo en el SA.



Intensidad de muestreo.

Para el predio donde se realizará el proyecto “**VILLA DEL MAR**”, la superficie total censada fue de 29,000 m² para el estrato arbóreo - arbustivo y 6 m² para el estrato herbáceo.

La superficie que será el área sujeta a remoción de vegetación directamente por las obras y actividades que se establezcan por la ejecución del proyecto es de 6,710.85 m² (0.6 ha), en tanto, el polígono completo de CUS donde se distribuirán las actividades es por 1.7 ha las cuáles serán incluidas y presentadas en el ETJ correspondiente.

Análisis de datos

La información de campo obtenida del censo e inventario dasométrico se analizó y se calculó utilizando las siguientes formulas.

➤ *Cálculo de volumen por individuo*

Se consultaron las ecuaciones alométricas utilizadas en el Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Oaxaca (2013), para todas las especies presentes en el sitio corresponde aplicar la siguiente formula:

$$V = EXP(-10.71439546 + 1.97139127 * LN(DN) + 1.06409203 * LN(AT))$$

➤ *Cálculo del volumen por especie:*

Sumatoria del volumen de todos los individuos muestreados de una misma especie.

➤ *Cálculo de volumen de especie por hectárea*

$$V_{sp/ha} = \frac{Vi * 10,000}{Sm}$$

Donde:

$V (sp/ha)$ = volumen de especie por hectárea

Vi = volumen por especie

Sm = superficie muestreada

➤ *Cálculo del volumen de especie en superficie de CUS*

$$Vol_{sp/CUS} = V_{sp/ha} * Sup$$

Donde:

$Vol (sup/CUS)$ = volumen a remover por especie en el predio sujeto a CUS



$Vol (sp/ha)$ = volumen de especie por hectárea

Sup = superficie total sujeta a CUS (ha)

➤ *Volumen total por remover*

Es la suma del volumen a remover en el predio sujeta a CUS de cada una de las especies.

$$Vol_{total} = \sum Vol_{total/sp}$$

Resultados

Considerando la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI en el SA y el predio predomina el uso de suelo agrícola-pecuario-forestal. Esto pudo corroborarse en el censo, donde la vegetación en el predio corresponde a interacción de selva baja caducifolia con interacciones de palmar y matorral xerofito con dunas costeras, la vegetación secundaria de selva baja caducifolia que se observó es debido a las actividades agropecuarias que se han realizado años anteriores y en el SA aún se encontraron especies de selva baja caducifolia nativa y de selva mediana subcaducifolia.

➤ Sistema Ambiental

Para el Sistema Ambiental, el muestreo realizado nos arrojó un total de 95 especies, pertenecientes a 33 familias, distribuidas en el estrato arbóreo, arbustivo, herbáceo y suculentas/epífitas. Las familias con mayor abundancia son *Fabaceae*, *Malvaceae*, *Capparaceae*, *Rubiaceae* y *Burseraceae*.

Para el estrato arbóreo se contabilizaron 29 especies, en la siguiente tabla se puede observar el numero de individuos encontrados en los sitio de 625 m² (11,250 m²) y el numero de individuos por hectárea. De las especies muestreadas una especie se encuentra como amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y el 79% se encuentra en Preocupación menor de la IUCN y el 3% como Vulnerable. El resto de las especies no se encuentra bajo ningun estatus.

Tabla 43. Listado de especies en el estrato arbóreo encontradas en el Inventario dasométrico realizado en el SA.

| LISTADO DE ESPECIES | | | | TIPO DE DISTRIBUCIÓN | ESTATUS | | | IND. POR HECTÁREA |
|---------------------|-----------------|---------------------------------|------------------|--|-------------|------|-------|----------------------|
| ID | FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | ENDEMICA/NATIVA/EXÓTICA/ EXÓTICA-INVASORA | NOM- 059 | UICN | CITES | |
| 1 | FABACEAE | <i>Acacia cornigera</i> | CARNIZUELO | NATIVA | - | - | - | 51 |
| 2 | FABACEAE | <i>Acacia farnesiana</i> | HUIZACHE | NATIVA | - | LC | - | 146 |
| 3 | FABACEAE | <i>Apoplanesia paniculata</i> | PALO DE ARCO | NATIVA | - | LC | - | 15 |
| 4 | ACANTHACEAE | <i>Bravaisia integerrima</i> | PALO BLANCO | NATIVA | A | LC | - | 13 |
| 5 | BURSERACEAE | <i>Bursera simaruba</i> | PALO MULATO | NATIVA | - | LC | - | 8 |
| 6 | BURSERACEAE | <i>Bursera tomentosa</i> | COPAL | NATIVA | - | LC | - | 175 |
| 7 | FABACEAE | <i>Caesalpinia eriostachys</i> | HEDIONDILLA | NATIVA | - | - | - | 13 |
| 8 | MALVACEAE | <i>Ceiba aesculifolia</i> | POCHOTE | NATIVA | - | LC | - | 26 |
| 9 | SAPOTACEAE | <i>Chrysophyllum mexicanum</i> | CAIMITO | NATIVA | - | LC | - | 24 |
| 10 | POLYGONACEAE | <i>Coccoloba barbadensis</i> | CARNERO | NATIVA | - | LC | - | 54 |
| 11 | BIXACEAE | <i>Cochlospermum vitifolium</i> | COJON DE TORO | NATIVA | - | LC | - | 6 |
| 12 | BORAGINACEAE | <i>Cordia dentata</i> | ZAZANIL | NATIVA | - | LC | - | 14 |
| 13 | CAPPARACEAE | <i>Crateva tapia</i> | MANZANA DE PLAYA | NATIVA | - | LC | - | 82 |
| 14 | EBANACEAE | <i>Diospyros salicifolia</i> | NANCHE DE MONTE | NATIVA | - | - | - | 3 |
| 15 | ERYTHROXYLACEAE | <i>Erythroxylum confusum</i> | PALO BLANCO | NATIVA | - | - | - | 29 |
| 16 | MORACEAE | <i>Ficus insipida</i> | AMATE | NATIVA | - | LC | - | 4 |
| 17 | MALVACEAE | <i>Guazuma ulmifolia</i> | CAULOTE | NATIVA | - | LC | - | 161 |
| 18 | RUBIACEAE | <i>Guettarda elliptica</i> | ZARZA NEGRA | NATIVA | - | LC | - | 7 |
| 19 | EUPHORBIACEAE | <i>Jatropha sympetala</i> | PIÑON | ENDEMICA/NATIVA | - | VU | - | 3 |
| 20 | FABACEAE | <i>Lonchocarpus sericeus</i> | GUAYABILLO | NATIVA | - | LC | - | 4 |
| 21 | PHYLLANTHACEAE | <i>Phyllanthus elsiae</i> | PIMIENTILLO | NATIVA | - | LC | - | 140 |
| 22 | FABACEAE | <i>Pithecellobium dulce</i> | GUAMÚCHIL | NATIVA | - | LC | - | 369 |

| LISTADO DE ESPECIES | | | | TIPO DE DISTRIBUCIÓN | ESTATUS | | | IND. POR HECTÁREA |
|---------------------|---------------|---------------------------|---------------------|--|---------|------|--------------|----------------------|
| ID | FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | ENDEMICA/NATIVA/EXÓTICA/ EXÓTICA-INVASORA | NOM-059 | UICN | CITES | |
| 23 | FABACEAE | <i>Prosopis juliflora</i> | MEZQUITE | NATIVA | - | - | - | 14 |
| 24 | RUBIACEAE | <i>Randia obcordata</i> | CRUCETO | ENDEMICA/NATIVA | - | LC | - | 10 |
| 25 | RUBIACEAE | <i>Randia thurberi</i> | PALO DE CRUZ | ENDEMICA/NATIVA | - | LC | - | 7 |
| 26 | ARACACEAE | <i>Sabal mexicana</i> | PALMA REAL | NATIVA | - | LC | - | 40 |
| 27 | ANACARDIACEAE | <i>Spondias mombim</i> | CIRUELO AMARILLO | NATIVA | - | LC | - | 7 |
| 28 | ANACARDIACEAE | <i>Spondias purpurea</i> | CIRUELO | NATIVA | - | LC | - | 68 |
| 29 | BIGNONIACEAE | <i>Tabebuia rosea</i> | MACUIL | NATIVA | - | LC | - | 11 |
| | | | | | | | TOTAL | 1504 |

Para el estrato arbustivo se contabilizaron 33 especies, en la siguiente tabla se puede observar el numero de individuos encontrados en los sitio de 225 m² (4,050 m²) y el numero de individuos por hectárea. De las especies muestreadas, dos especies *Acosmium panamense* y *Guaicum coulteri* se encuentran como amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como vulnerable en la IUCN y en el apéndice II de la CITES. El 79% se encuentra con preocupación menor de la IUCN, el 6% en peligro, el resto no se encuentra bajo ningun estatus.

Tabla 44. Listado de especies arbustivas encontradas en el Inventario dasométrico realizado en el SA.

| LISTADO DE ESPECIES | | | | TIPO DE DISTRIBUCIÓN | ESTATUS | | | IND. POR HECTÁREA |
|---------------------|-----------------|-----------------------------------|---------------------|--|---------|------|-------|----------------------|
| ID | FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | ENDEMICA/NATIVA/EXÓTICA/ EXÓTICA-INVASORA | NOM-059 | UICN | CITES | |
| 1 | FABACEAE | <i>Acacia cornigera</i> | CARNIZUELO | NATIVA | | | | 67 |
| 2 | ACHATOCARPACEAE | <i>Achatocarpus oaxacanus</i> | ZARZA NEGRA | ENDEMICA/NATIVA | | EN | | 17 |
| 3 | FABACEAE | <i>Acosmium panamense</i> | BALSAMO AMARILLO | NATIVA | A | LC | | 6 |
| 4 | PRIMULACEAE | <i>Bonellia macrocarpa</i> | ROSADILLA | NATIVA | | LC | | 61 |
| 5 | BURSERACEAE | <i>Bursera simaruba</i> | PALO MULATO | NATIVA | | LC | | 22 |
| 6 | BURSERACEAE | <i>Bursera tomentosa</i> | COPAL | NATIVA | | LC | | 83 |

| LISTADO DE ESPECIES | | | | TIPO DE DISTRIBUCIÓN | ESTATUS | | | IND. POR HECTÁREA |
|---------------------|-----------------|------------------------------------|---------------------|--|-------------|------|-------|----------------------|
| ID | FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | ENDEMICA/NATIVA/EXÓTICA/ EXÓTICA-INVASORA | NOM- 059 | UICN | CITES | |
| 7 | FABACEAE | <i>Caesalpinia eriostachys</i> | HEDIONDILLA | NATIVA | | LC | | 44 |
| 8 | CAPPARACEAE | <i>Capparis flexuosa</i> | MARGARITO | NATIVA | | LC | | 6 |
| 9 | CAPPARACEAE | <i>Capparis verrucosa</i> | COQUITO | NATIVA | | LC | | 11 |
| 10 | APOCYNACEAE | <i>Cascabela thevetioides</i> | CAMPANITO | ENDEMICA/NATIVA | | EN | | 6 |
| 11 | MALVACEAE | <i>Ceiba aesculifolia</i> | POCHOTE | NATIVA | | LC | | 144 |
| 12 | SAPOTACEAE | <i>Chrysophyllum mexicanum</i> | CAIMITO | NATIVA | | LC | | 211 |
| 13 | POLYGONACEAE | <i>Coccoloba barbadensis</i> | CARNERO | NATIVA | | LC | | 194 |
| 14 | POLYGONACEAE | <i>Coccoloba cozumelensis</i> | CARNERO | NATIVA | | LC | | 6 |
| 15 | RHAMNACEAE | <i>Colubrina triflora</i> | ALGODONCILLO | NATIVA | | LC | | 6 |
| 16 | CAPPARACEAE | <i>Crateva tapia</i> | MANZANA DE PLAYA | NATIVA | | LC | | 22 |
| 17 | ERYTHROXYLACEAE | <i>Erythroxylum confusum</i> | PALO BLANCO | NATIVA | | LC | | 17 |
| 18 | MORACEAE | <i>Ficus insipida</i> | AMATE | NATIVA | | LC | | 6 |
| 19 | ZYGOPHYLLACEAE | <i>Guaiacum coulteri</i> | GUAYACAN | NATIVA | A | VU | II | 61 |
| 20 | NYCTAGINACEAE | <i>Guapira petenensis</i> | MABOLO | NATIVA | | | | 22 |
| 21 | MALVACEAE | <i>Guazuma ulmifolia</i> | CAULOTE | NATIVA | | LC | | 39 |
| 22 | VERBENACEAE | <i>Lantana camara</i> | CINCO NEGRITOS | NATIVA | | | | 6 |
| 23 | MORACEAE | <i>Maclura tinctoria</i> | MATAGUEY | NATIVA | | LC | | 11 |
| 24 | BIGNONIACEAE | <i>Parmetiera aculeata</i> | CUAILOTE | NATIVA | | LC | | 33 |
| 25 | PHYLLANTHACEAE | <i>Phyllanthus elsiae</i> | PIMIENTILLO | NATIVA | | LC | | 72 |
| 26 | FABACEAE | <i>Piscidia piscipula</i> | BARBASCO | NATIVA | | LC | | 83 |
| 27 | FABACEAE | <i>Pithecellobium dulce</i> | GUAMÚCHIL | NATIVA | | LC | | 783 |
| 28 | FABACEAE | <i>Prosopis juliflora</i> | MEZQUITE | NATIVA | | | | 67 |
| 29 | CAPPARACEAE | <i>Quadrella indica</i> | OLIVO | NATIVA | | LC | | 11 |
| 30 | RUBIACEAE | <i>Randia achinocarpa</i> | CRUCILLO CHINO | NATIVA | | LC | | 39 |

| LISTADO DE ESPECIES | | | | TIPO DE DISTRIBUCIÓN | ESTATUS | | | IND. POR HECTÁREA |
|---------------------|--------------|-------------------------|--------------|--|-------------|------|--------------|----------------------|
| ID | FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | ENDEMICA/NATIVA/EXÓTICA/ EXÓTICA-INVASORA | NOM- 059 | UICN | CITES | |
| 31 | RUBIACEAE | <i>Randia obcordata</i> | CRUCETO | ENDEMICA/NATIVA | | LC | | 17 |
| 32 | ARACACEAE | <i>Sabal mexicana</i> | PALMA REAL | NATIVA | | LC | | 339 |
| 33 | BIGNONIACEAE | <i>Tabebuia rosea</i> | MACUIL | NATIVA | | LC | | 6 |
| | | | | | | | TOTAL | 2517 |

Para el estrato herbáceo se contabilizaron 25 especies, en la siguiente tabla se puede observar el numero de individuos encontrados en los sitios de 1m² y el numero de individuos por hectárea. De las especies muestreadas el 44% se encuentra con preocupación menor de la IUCN y el resto no se encuentra bajo ningun estatus.

Tabla 45. Listado de especies herbáceas encontradas en el Inventario dasométrico realizado en el SA.

| LISTADO DE ESPECIES | | | | TIPO DE DISTRIBUCIÓN | ESTATUS | | | IND. POR HECTÁREA |
|---------------------|-----------------|-------------------------------|------------------|--|-------------|------|-------|----------------------|
| ID | FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | ENDEMICA/NATIVA/EXÓTICA/ EXÓTICA-INVASORA | NOM- 059 | UICN | CITES | |
| 1 | FABACEAE | <i>Acacia cornigera</i> | CARNIZUELO | NATIVA | | | | 133 |
| 2 | NYCTAGINACEAE | <i>Boerhavia coccinea</i> | ABROJO ROJO | NATIVA | | | | 444 |
| 3 | BURSERACEAE | <i>Bursera tomentosa</i> | COPAL | NATIVA | | LC | | 44 |
| 4 | FABACEAE | <i>Canavalia rosea</i> | HOJA DE TORTUGA | NATIVA | | LC | | 44 |
| 5 | FABACEAE | <i>Chamaecrista nictitans</i> | GUIAJITO | NATIVA | | | | 44 |
| 6 | CAPPARACEAE | <i>Cleome viscosa</i> | COLA DE RATA | NATIVA | | | | 533 |
| 7 | POLYGONACEAE | <i>Coccoloba barbadensis</i> | CARNERO | NATIVA | | LC | | 89 |
| 8 | CAPPARACEAE | <i>Crateva tapia</i> | MANZANA DE PLAYA | NATIVA | | LC | | 89 |
| 9 | POACEAE | <i>Digitaria sanguinalis</i> | PASTO ARROCILLO | EXOTICA/INVASORA | | | | 1067 |
| 10 | EBANACEAE | <i>Diospyros salicifolia</i> | NANCHE DE MONTE | NATIVA | | | | 178 |
| 11 | ERYTHROXYLACEAE | <i>Erythroxylum confusum</i> | PALO BLANCO | NATIVA | | LC | | 89 |
| 12 | FABACEAE | <i>Lonchocarpus sericeus</i> | GUAYABILLO | | | | | 89 |

| LISTADO DE ESPECIES | | | | TIPO DE DISTRIBUCIÓN | ESTATUS | | | IND. POR HECTÁREA |
|---------------------|---------------|-----------------------------------|--------------------|--|---------|------|--------------|-------------------|
| ID | FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | ENDEMICA/NATIVA/EXÓTICA/EXÓTICA-INVASORA | NOM-059 | UICN | CITES | |
| 13 | RUBIACEAE | <i>Mitracarpus hirtus</i> | CINCO FLORES | NATIVA | | | | 133 |
| 14 | POACEAE | <i>Panicum purpurascens</i> | ZACATE PARÁ | | | | | 222 |
| 15 | ASTARACEAE | <i>Pectis arenaria</i> | LIMONCILLO | NATIVA | | | | 311 |
| 16 | FABACEAE | <i>Pithecellobium dulce</i> | GUAMÚCHIL | NATIVA | | | | 178 |
| 17 | FABACEAE | <i>Pithecellobium lanceolatum</i> | HUAMUCHE BLANCO | NATIVA | | LC | | 44 |
| 18 | SURIANACEAE | <i>Recchia mexicana</i> | BEJUCO DE UVA | ENDEMICA/NATIVA | | LC | | 44 |
| 19 | ARACACEAE | <i>Sabal mexicana</i> | PALMA REAL | NATIVA | | LC | | 3467 |
| 20 | NYCTAGINACEAE | <i>Salpianthus arenarius</i> | CHUCHUCA | ENDEMICA/NATIVA | | | | 44 |
| 21 | AIZOACEAE | <i>Sesuvium portulacastrum</i> | VERDOLAGA DE PLAYA | NATIVA | | LC | | 44 |
| 22 | MALVACEAE | <i>Sida acuta</i> | MALVAVISCO | NATIVA | | | | 44 |
| 23 | RUBIACEAE | <i>Spermacoce leavis</i> | BOTONCILLO | NATIVA | | LC | | 1867 |
| 24 | POACEAE | <i>Sporobolus virginicus</i> | PASTO COSTERO | NATIVA | | LC | | 222 |
| 25 | POACEAE | <i>Urochloa platyphylla</i> | PASTO BANDERA | NATIVA | | | | 44 |
| | | | | | | | TOTAL | 9511 |

Para las suculentas/epífitas se contabilizaron 8 especies, las cuales se muestran en la siguiente tabla. De las especies muestreadas la familia de las Cactáceas se encuentran en la lista roja de la IUCN con preocupación menor y en el apéndice II de la CITES. El resto no se encuentra bajo ningún estatus.

Tabla 46. Listado de especies suculentas/epífitas encontradas en el Inventario dasométrico realizado en el SA.

| LISTADO DE ESPECIES | | | | TIPO DE DISTRIBUCIÓN | ESTATUS | | | IND. POR HECTÁREA |
|---------------------|--------------|-----------------------------|-------------------|--|---------|------|-------|-------------------|
| ID | FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | ENDEMICA/NATIVA/EXÓTICA/EXÓTICA-INVASORA | NOM-059 | UICN | CITES | |
| 1 | VITACEAE | <i>Cissus verticillata</i> | BEJUCO COMEMANO | NATIVA | | LC | | 5 |
| 2 | COMBRETACEAE | <i>Combretum farinosum</i> | BEJUCO BOTONCILLO | NATIVA | | | | 2 |
| 3 | COMBRETACEAE | <i>Combretum fruticosum</i> | BEJUCO COLORADO | NATIVA | | | | 2 |
| 4 | CACTACEAE | <i>Opuntia decumbes</i> | NOPAL DE CULEBRA | NATIVA | | LC | II | 17 |
| 5 | CACTACEAE | <i>Opuntia puberula</i> | NOPAL DE PLAYA | NATIVA | | LC | II | 237 |
| 6 | CACTACEAE | <i>Opuntia stricta</i> | NOPAL DE CABALLO | NATIVA | | LC | II | 32 |
| 7 | CACTACEAE | <i>Opuntia velutina</i> | NOPAL VELLUDO | ENDEMICA/NATIVA | | | II | 202 |
| 8 | SAPINDACEAE | <i>Paullinia pinnata</i> | BEJUCO DE PARRA | NATIVA | | | | 7 |
| | | | | | | | TOTAL | 506 |

➤ Predio

El censo completo realizado en el predio donde estará el proyecto “VILLA DEL MAR” nos indica un total de 52 especies, pertenecientes a 30 familias, distribuidos en los 4 estratos encontrados, arbóreo, arbustivo, herbáceo y suculentas/epífitas. Las familias con mayor abundancia son Fabaceae, Euphorbiace, Poacea, Rubiaceae y Cactaceae.

Para el estrato arbóreo se contabilizaron 19 especies, de las cuales el 74% se encuentra en la Lista roja de la IUCN con preocupación menor y el 5% se encuentra como vulnerable. El resto de las especies no se encuentran bajo ningún estatus.

Tabla 47. Listado de especies arbóreas encontradas en el censo realizado en el predio.

| LISTADO DE ESPECIES | | | | TIPO DE DISTRIBUCIÓN | ESTATUS | | | IND. POR HECTÁREA |
|---------------------|-----------------|-----------------------------------|--------------------|--|---------|------|-------|-------------------|
| ID | FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | ENDEMICA/NATIVA/EXÓTICA/EXÓTICA- INVASORA | NOM-059 | UICN | CITES | |
| 1 | FABACEAE | <i>Acacia cornigera</i> | CARNIZUELO | NATIVA | - | - | - | 6 |
| 2 | FABACEAE | <i>Acacia farnesiana</i> | HUIZACHE | NATIVA | - | LC | - | 2 |
| 3 | ACHATOCARPACEAE | <i>Achatocarpus nigricans</i> | ARBOL DEL PEINE | NATIVA | - | - | - | 5 |
| 4 | BURSERACEAE | <i>Bursera tomentosa</i> | COPAL | NATIVA | - | LC | - | 35 |
| 5 | CAPPARACEAE | <i>Capparis verrucosa</i> | COQUITO | NATIVA | - | LC | - | 3 |
| 6 | SAPOTACEAE | <i>Chrysophyllum mexicanum</i> | CAIMITO | NATIVA | - | LC | - | 4 |
| 7 | POLYGONACEAE | <i>Coccoloba barbadensis</i> | CARNERO | NATIVA | - | LC | - | 38 |
| 8 | CAPPARACEAE | <i>Crateva tapia</i> | MANZANO DE PLAYA | NATIVA | - | LC | - | 62 |
| 9 | EBANACEAE | <i>Diospyros salicifolia</i> | NANCHE DE MONTE | NATIVA | - | - | - | 1 |
| 10 | MORACEAE | <i>Ficus insipida</i> | AMATE | NATIVA | - | LC | - | 1 |
| 11 | MALVACEAE | <i>Guazuma ulmifolia</i> | CAULOTE | NATIVA | - | LC | - | 48 |
| 12 | EUPHORBIACEAE | <i>Jatropha sympetala</i> | PIÑON | ENDEMICA/NATIVA | - | VU | - | 4 |
| 13 | PHYLLANTHACEAE | <i>Phyllanthus elsiae</i> | PIMIENTILLO | NATIVA | - | LC | - | 74 |
| 14 | FABACEAE | <i>Pithecellobium dulce</i> | GUAMÚCHIL | NATIVA | - | LC | - | 2 |
| 15 | FABACEAE | <i>Pithecellobium lanceolatum</i> | HUAMUCHE BLANCO | NATIVA | - | LC | - | 65 |
| 16 | FABACEAE | <i>Prosopis juliflora</i> | MEZQUITE | NATIVA | - | - | - | 8 |
| 17 | RUBIACEAE | <i>Randia thurberi</i> | PALO DE CRUZ | ENDEMICA/NATIVA | - | LC | - | 18 |
| 18 | ARACACEAE | <i>Sabal mexicana</i> | PALMA REAL | NATIVA | - | LC | - | 145 |
| 19 | MELIACEAE | <i>Trichilia trifolia</i> | HUEVILLOS DE TEJON | NATIVA | - | LC | - | 1 |
| | | | | | | | TOTAL | 519 |

Para el estrato arbustivo se contabilizaron 24 especies, y de estas se encontro una especie *Guaiaecum coulteri*, catalogada como amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como vulnerable en la lista roja de la IUCN y en el apéndice II de la

CITES. El 75% de las especies que se observan en la tabla se encuentran en la IUCN con preocupación menor, el 4% en peligro y el 4% como vulnerable. El resto de las especies no se encuentran catalogadas bajo ningún estatus.

Tabla 48. Listado de especies arbustivas encontradas en el censo realizado en el predio.

| LISTADO DE ESPECIES | | | | TIPO DE DISTRIBUCIÓN | ESTATUS | | | IND. POR HECTÁREA |
|---------------------|-----------------|--------------------------------|------------------|--|---------|------|-------|----------------------|
| ID | FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | ENDEMICA/NATIVA/EXÓTICA/EXÓTICA-INVASORA | NOM-059 | UICN | CITES | |
| 1 | FABACEAE | <i>Acacia cochliacantha</i> | CUBATO | NATIVA | - | - | - | 5 |
| 2 | FABACEAE | <i>Acacia cornigera</i> | CARNIZUELO | NATIVA | - | - | - | 10 |
| 3 | FABACEAE | <i>Acacia farnesiana</i> | HUIZACHE | NATIVA | - | LC | - | 69 |
| 4 | ACHATOCARPACEAE | <i>Achatocarpus oaxacanus</i> | ZARZA NEGRA | ENDEMICA/NATIVA | - | EN | - | 5 |
| 5 | PRIMULACEAE | <i>Bonellia macrocarpa</i> | ROSADILLA | NATIVA | - | LC | - | 33 |
| 6 | BURSERACEAE | <i>Bursera tomentosa</i> | COPAL | NATIVA | - | LC | - | 169 |
| 7 | MALPIGHIACEAE | <i>Byrsonima crassifolia</i> | NANCHE | NATIVA | - | LC | - | 1 |
| 8 | ULMACEAE | <i>Celtis iguaneae</i> | TALA | NATIVA | - | LC | - | 12 |
| 9 | SAPOTACEAE | <i>Chrysophyllum mexicanum</i> | CAIMITO | NATIVA | - | LC | - | 89 |
| 10 | POLYGONACEAE | <i>Coccoloba barbadensis</i> | CARNERO | NATIVA | - | LC | - | 99 |
| 11 | CAPPARACEAE | <i>Crateva tapia</i> | MANZANO DE PLAYA | NATIVA | - | LC | - | 17 |
| 12 | FABACEAE | <i>Gliricidia sepium</i> | CACAHUANANO | NATIVA | - | LC | - | 2 |
| 13 | ZYGOPHYLLACEAE | <i>Guaiacum coulteri</i> | CAULOTE | NATIVA | - | LC | - | 41 |
| 14 | MALVACEAE | <i>Guazuma ulmifolia</i> | GUAYACAN | NATIVA | A | VU | II | 2 |
| 15 | VERBENACEAE | <i>Lantana camara</i> | CINCO NEGRITOS | NATIVA | - | - | - | 1 |
| 16 | FABACEAE | <i>Mimosa pigra</i> | ZARZA | NATIVA | - | LC | - | 21 |
| 17 | NYCTAGINACEAE | <i>Neea psychotrioides</i> | PALO POZOLE | NATIVA | - | LC | - | 4 |
| 18 | PHYLLANTHACEAE | <i>Phyllanthus elsiae</i> | PIMIENTILLO | NATIVA | - | LC | - | 22 |
| 19 | FABACEAE | <i>Pithecellobium dulce</i> | GUAMÚCHIL | NATIVA | - | LC | - | 1 |
| 20 | FABACEAE | <i>Prosopis juliflora</i> | MEZQUITE | NATIVA | - | - | - | 69 |
| 21 | RUBIACEAE | <i>Randia obcordata</i> | CRUCETO | ENDEMICA/NATIVA | - | LC | - | 5 |

| LISTADO DE ESPECIES | | | | TIPO DE DISTRIBUCIÓN | ESTATUS | | | IND. POR HECTÁREA |
|---------------------|---------------|-----------------------------|--------------|--|---------|------|--------------|----------------------|
| ID | FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | ENDEMICA/NATIVA/EXÓTICA/EXÓTICA-INVASORA | NOM-059 | UICN | CITES | |
| 22 | APOCYNACEAE | <i>Rauvolfia tetraphyla</i> | LECHOSO | NATIVA | | LC | - | 4 |
| 23 | ARACACEAE | <i>Sabal mexicana</i> | PALMA REAL | NATIVA | - | LC | - | 64 |
| 24 | ANACARDIACEAE | <i>Spondias purpurea</i> | CIRUELO | NATIVA | - | LC | - | 5 |
| | | | | | | | TOTAL | 749 |

Como se mencionó anteriormente para las herbáceas se realizó un muestreo con cuadrantes de 1mx1m (1m²). El resultado nos arrojó un total de 16 especies, de las cuales el 50% se encuentra en la Lista roja de la IUCN con preocupación menor.

Tabla 49. Listado de especies herbáceas encontradas en el muestreo realizado en el predio.

| LISTADO DE ESPECIES | | | | TIPO DE DISTRIBUCIÓN | ESTATUS | | | IND. POR HECTÁREA |
|---------------------|-----------------|-----------------------------------|--------------------|--|---------|------|-------|----------------------|
| ID | FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | ENDEMICA/NATIVA/EXÓTICA/EXÓTICA-INVASORA | NOM-059 | UICN | CITES | |
| 1 | NYCTAGINACEAE | <i>Boerhavia coccinea</i> | ABROJO ROJO | NATIVA | - | - | - | 16667 |
| 2 | FABACEAE | <i>Canavalia rosea</i> | HOJA DE TORTUGA | NATIVA | - | LC | - | 1667 |
| 3 | FABACEAE | <i>Chamaecrista nictitans</i> | GUIAJITO | NATIVA | - | - | - | 1667 |
| 4 | CAPPARACEAE | <i>Cleome viscosa</i> | COLA DE RATA | NATIVA | - | - | - | 20000 |
| 5 | POACEAE | <i>Digitaria sanguinalis</i> | PASTO ARROCILLO | EXOTICA/INVASORA | - | - | - | 3333 |
| 6 | ERYTHROXYLACEAE | <i>Erythroxylum confusum</i> | PALO BLANCO | NATIVA | - | LC | - | 3333 |
| 7 | RUBIACEAE | <i>Mitracarpus hirtus</i> | CINCO FLORES | NATIVA | - | - | - | 5000 |
| 8 | ASTARACEAE | <i>Pectis arenaria</i> | LIMONCILLO | NATIVA | - | - | - | 11667 |
| 9 | FABACEAE | <i>Pithecellobium dulce</i> | GUAMÚCHIL | NATIVA | - | LC | - | 15000 |
| 10 | FABACEAE | <i>Pithecellobium lanceolatum</i> | HUAMUCHE BLANCO | NATIVA | - | LC | - | 185000 |
| 11 | ARACACEAE | <i>Sabal mexicana</i> | PALMA REAL | NATIVA | - | LC | - | 610000 |
| 12 | AIZOACEAE | <i>Sesuvium portulacastrum</i> | VERDOLAGA DE PLAYA | NATIVA | - | LC | - | 1667 |
| 13 | MALVACEAE | <i>Sida acuta</i> | ESCOBILLO | NATIVA | - | - | - | 1667 |

| LISTADO DE ESPECIES | | | | TIPO DE DISTRIBUCIÓN | ESTATUS | | | |
|---------------------|-----------|------------------------------|---------------|--|---------|------|--------------|-------------------|
| ID | FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | ENDEMICA/NATIVA/EXÓTICA/EXÓTICA-INVASORA | NOM-059 | UICN | CITES | IND. POR HECTÁREA |
| 14 | RUBIACEAE | <i>Spermacoce leavis</i> | BOTONCILLO | NATIVA | - | LC | - | 70000 |
| 15 | POACEAE | <i>Sporobolus virginicus</i> | PASTO COSTERO | NATIVA | - | LC | - | 8333 |
| 16 | POACEAE | <i>Urochloa platyphylla</i> | PASTO BANDERA | NATIVA | - | - | - | 1667 |
| | | | | | | | TOTAL | 210,000 |

De las especies encontradas en el estrato de las suculentas/epífitas, el 43% de las especies se encuentran bajo preocupación menor según la IUCN, y el 43% se encuentra en el apéndice II de la CITES.

Tabla 50. Listado de especies de suculentas/apífitas encontradas en el muestreo realizado en el predio.

| LISTADO DE ESPECIES | | | | TIPO DE DISTRIBUCIÓN | ESTATUS | | | NO. DE INDIVIDUOS | |
|---------------------|---------------|--------------------------|-------------------|--|---------|------|--------------|-------------------|-------------------|
| ID | FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | ENDEMICA/NATIVA/EXÓTICA/EXÓTICA-INVASORA | NOM-059 | UICN | CITES | CENSADOS (2.9 HA) | IND. POR HECTÁREA |
| 1 | COMBRETACEAE | Combretum farinosum | BEJUCO BOTONCILLO | NATIVA | - | LC | - | 1 | 1 |
| 2 | CACTACEAE | Opuntia decumbes | NOPAL DE CULEBRA | NATIVA | - | LC | II | 197 | 116 |
| 3 | CACTACEAE | Opuntia puberula | NOPAL DE PLAYA | NATIVA | - | LC | II | 1611 | 948 |
| 4 | CACTACEAE | Opuntia velutina | NOPAL VELLUDO | ENDEMICA/NATIVA | - | - | II | 878 | 516 |
| 5 | CUCURBITACEAE | Rytidostylis gracilis | CHAYOTILLO | NATIVA | - | - | - | 1 | 1 |
| 6 | CACTACEAE | <i>Stenocereus sp.</i> | ORGANO | NATIVA | - | - | - | 1 | 1 |
| 7 | LORANTHACEAE | Struthanthus interruptus | MUERDAGO | NATIVA | - | - | - | 2 | 1 |
| | | | | | | | TOTAL | 2691 | 1583 |



Análisis de Diversidad de la Vegetación

Se realizaron cálculos para determinar el índice de diversidad de las especies encontradas en los diferentes estratos encontrados en el predio y se realizó un comparativo con la diversidad existente en el Sistema Ambiental. Los indicadores ecológicos utilizados comúnmente y que se emplearon en la presente manifestación son:

→ Índice de Margalef (R).

Es un indicador de la riqueza de especies, donde los valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad. El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra ($s=1$, por lo que $s-1=0$) (Margalef, 1958). Con los niveles de diversidad señalados anteriormente se pueden establecer las siguientes categorías de valores de diversidad.

Tabla 51. Categorías de diversidad de Margalef.

| VALOR | NIVEL DE DIVERSIDAD |
|-----------|---------------------|
| 0.0 - 1.0 | MUY BAJA |
| 1.1 - 2.0 | BAJA |
| 2.1 - 5.0 | MEDIA A MODERADA |
| 5.1 - 7.0 | ALTA |
| > 7.0 | MUY ALTA |

Fuente: Elaboración propia

Se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$R = \frac{S - 1}{\ln(N)}$$

Donde:

R= Índice de Diversidad de Margalef

S= número total de especies

N= número total de individuos

→ Índice de Diversidad de Simpson (D).

Este índice cuantifica la probabilidad que dos individuos seleccionados aleatoriamente en una comunidad infinita pertenezcan a una misma especie.

$$D = \sum P_i^2$$

Donde:

Pi= abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie dividido entre el número total de individuos de la muestra

Este índice les da un peso mayor a las especies abundantes, subestimando las especies raras, tomando valores entre 0 (baja diversidad, hasta un máximo de (1-1/S). Considerando estos valores de diversidad, se establecieron los rangos para determinar el nivel de diversidad.

Tabla 52. Categorías de diversidad de Simpson.

| PORCENTAJE | NIVEL DE DIVERSIDAD |
|-------------|---------------------|
| 0.0 – 0.20 | MUY BAJA |
| 0.21 – 0.40 | BAJA |
| 0.41 – 0.60 | MEDIA O MODERADA |
| 0.61 – 0.80 | ALTA |
| 0.81 – 1.00 | MUY ALTA |

→ **Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H).**

Este indicador de la abundancia se basa en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlos. A mayor valor del índice indica mayor biodiversidad del ecosistema. (Shannon Weaver, 1949). Considerando los valores de diversidad máxima, se establecieron los rangos para determinar el nivel de diversidad.

Tabla 53. Categorías de diversidad de Shannon.

| PORCENTAJE | NIVEL DE DIVERSIDAD |
|------------|---------------------|
| 0.0 – 1.0 | Muy Baja |
| 1.1 – 2.0 | Baja |
| 2.1 – 3.0 | Media o Moderada |
| 3.1 – 4.0 | Alta |
| 4.1 – 5.0 | Muy Alta |
| > 5.0 | Extremadamente Alta |

FUENTE: Elaboración propia

Se calcula a través de la siguiente fórmula:

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

Donde:

$P_i = n_i / N$

n_i = número de individuos por especie

N = número total de individuos

→ Cálculo del índice de diversidad de Pielou.

Asimismo, se calculó el índice de equitatividad de Pielou (J'), para cuantificar el componente de equitatividad de la diversidad, (Pielou, 1969). La ecuación para determinar este índice es la siguiente:

$$J' = H' / H'_{max}$$

Donde:

H' = Índice de Shannon

$H'_{max} = \ln(S)$

S = número total de especies

A fin de observar la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

Resultados.

A continuación, se presentan los cálculos para cada índice mencionado anteriormente, por estratos y haciendo un comparativo de los valores obtenidos para el predio y para el SA:

Tabla 54. Resultados y comparación en el cálculo de los índices para cada estrato en el predio y SA.

| ÍNDICES DE DIVERSIDAD | PREDIO | | | | MICROCUECNA | | | |
|--|---------|-----------|----------|---------------------|-------------|-----------|----------|---------------------|
| | ARBOREO | ARBUSTIVO | HERBÁCEO | SUCULENTAS/EPÍFITAS | ARBOREO | ARBUSTIVO | HERBÁCEO | SUCULENTAS/EPÍFITAS |
| Riqueza específica (S)= | 19 | 24 | 16 | 7 | 29 | 33 | 25 | 8 |
| Índice de Margalef (Dmg)= | 2.8788 | 3.4751 | 1.224 | 0.8144 | 3.8272 | 4.0865 | 2.62 | 1.1242 |
| Índice de Simpson (D)= | 0.148 | 0.1148 | 0.1772 | 0.4702 | 0.1132 | 0.1383 | 0.1931 | 0.3848 |
| Diversidad de Simpson (1-D)= | 0.852 | 0.8852 | 0.8228 | 0.5298 | 0.8868 | 0.8617 | 0.8069 | 0.6152 |
| Índice de Shannon-Wiener (H')= | 2.1869 | 2.453 | 2.1032 | 0.8781 | 2.5865 | 2.5658 | 2.1937 | 1.1709 |
| Máxima diversidad (H _{max})= | 2.9444 | 3.1781 | 2.7726 | 1.9459 | 3.3673 | 3.4965 | 3.2189 | 2.0794 |
| Equidad de Pielou (J') = | 0.7427 | 0.7719 | 0.7586 | 0.4513 | 0.7681 | 0.7338 | 0.6815 | 0.5631 |
| H _{max} - H' = | 0.7576 | 0.725 | 0.6694 | 1.0678 | 0.7808 | 0.9307 | 1.0252 | 0.9085 |

Los valores del **índice de Margalef (Dmg)** para el predio nos indican que el estrato arbóreo y arbustivo existe una diversidad de media a moderada, y para los estratos herbáceos y de suculentas/epífitas existe una diversidad baja. En la microcuenta solo en el estrato de las suculentas/epífitas existe una diversidad baja, en los demás estratos se mantiene una diversidad de media a moderada. Los valores del **índice de Simpson (D)** para el predio y en la microcuenta, en los estratos arboreo, arbustivo y herbáceo nos indican una diversidad muy baja, mientras que para el estrato de las suculentas/epífitas la diversidad se mantiene como baja. Los valores del **índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')** para el predio y en la microcuenta, en los estratos arboreo, arbustivo y herbáceo nos indican una diversidad de media a moderada. Para el estrato de las suculentas/epífitas en el predio el valor indica diversidad muy baja, mientras que para la microcuenta indica diversidad baja. Los valores obtenidos para el índice de diversidad de **Pielou (J')** para el predio en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, son cercanos a 1 lo cual nos indica que las especies son igual de abundantes, mientras que para las suculentas/epífitas la diversidad es baja. Para la microcuenta, en los estratos arbóreo y arbustivos los valores son cercanos a 1, lo cual indica que las especies son igual de abundantes, y para los estratos herbáceo y de las suculentas/epífitas hay una diversidad media.

I.V.I

En las siguientes tablas se presentan las especies que presentaron valores más altos de índice de valor de importancia:

Tabla 55. Índice de valor de importancia para las especies inventariadas.

| PREDIO | | | MICROCUENCA | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------------------|---------|
| Nombre común | Nombre científico | I.V.I. | Nombre común | Nombre científico | I.V.I. |
| Estrato arbóreo | | | | | |
| PALMA REAL | <i>Sabal mexicana</i> | 102.8985 | GUAMÚCHIL | <i>Pithecellobium dulce</i> | 66.7076 |
| HUAMUCHE BLANCO | <i>Pithecellobium lanceolatum</i> | 24.903 | CAULOTE | <i>Guazuma ulmifolia</i> | 31.8745 |
| PIMIENTILLO | <i>Phyllanthus elsiae</i> | 24.5845 | PIMIENTILLO | <i>Phyllanthus elsiae</i> | 23.2869 |
| Estrato arbustivo | | | | | |
| COPAL | <i>Bursera tomentosa</i> | 44.2639 | GUAMÚCHIL | <i>Pithecellobium dulce</i> | 68.4377 |
| CARNERO | <i>Coccoloba barbadensis</i> | 32.7435 | PALMA REAL | <i>Sabal mexicana</i> | 57.7177 |
| CAIMITO | <i>Chrysophyllum mexicanum</i> | 28.0482 | CAIMITO | <i>Chrysophyllum mexicanum</i> | 20.0644 |
| Estrato herbáceo | | | | | |
| BOTONCILLO | <i>Spermacoce leavis</i> | 48.4375 | PALMA REAL | <i>Sabal mexicana</i> | 77.2762 |
| PALMA REAL | <i>Sabal mexicana</i> | 30.8029 | BOTONCILLO | <i>Spermacoce leavis</i> | 27.3722 |
| LIMONCILLO | <i>Pectis arenaria</i> | 28.2198 | GUAMÚCHIL | <i>Pithecellobium dulce</i> | 23.6909 |
| Estrato suculenta/epífitas | | | | | |
| NOPAL DE PLAYA | <i>Opuntia puberula</i> | 125.7382 | NOPAL DE PLAYA | <i>Opuntia puberula</i> | 64.9544 |
| NOPAL VELLUDO | <i>Opuntia velutina</i> | 73.1327 | NOPAL VELLUDO | <i>Opuntia velutina</i> | 64.7569 |



Especies por afectar para el proyecto “VILLA DEL MAR”

La información que a continuación se presenta corresponde a los volúmenes forestales de los individuos por hectárea, y a los individuos que estarán sujetos a remoción de cubierta vegetal por las obras y actividades que ocupan una superficie de 6,710.85 m². A lo anterior, se presentarán los cálculos de la remoción para la superficie de obras y actividades a establecerse donde se cuenta con cubierta forestal.

Para el estrato arbóreo donde la vegetación es secundaria de selva baja caducifolia con interacciones, el volumen por hectárea es de 14.66 m³ VTA, distribuidos 19 especies distintas, siendo *Sabal mexicana*, *Pithecellobium lanceolatum*, *Crateva tapia* y *Phyllanthus elsiae* las especies más representativas en términos de volumen. El volumen que se removerá por las obra civil sera de 9.82 m³ VTA con un total de 348 individuos.

Tabla 56. Volumen y número de individuo del estrato arbóreo a remover por el establecimiento de obras e infraestructura en superficie con cobertura forestal (6,710.85 m²).

| ID | NOMBRE CIENTIFICO | VOL. DE ESPECIES POR HA (m ³ VTA) | VOL A REMOVER EN 6,710.85 m ² (m ³ VTA) | NO. DE ESPECIES A REMOVER |
|----|-----------------------------------|--|---|---------------------------|
| 1 | <i>Acacia cornigera</i> | 0.03512835 | 0.0235 | 4 |
| 2 | <i>Acacia farnesiana</i> | 0.004235664 | 0.0028 | 1 |
| 3 | <i>Achatocarpus nigricans</i> | 0.037139914 | 0.0249 | 4 |
| 4 | <i>Bursera tomentosa</i> | 0.153519171 | 0.1029 | 24 |
| 5 | <i>Capparis verrucosa</i> | 0.012860279 | 0.0086 | 2 |
| 6 | <i>Chrysophyllum mexicanum</i> | 0.033923085 | 0.0227 | 3 |
| 7 | <i>Coccoloba barbadensis</i> | 0.147286716 | 0.0987 | 25 |
| 8 | <i>Crateva tapia</i> | 0.753674993 | 0.5050 | 41 |
| 9 | <i>Diospyros salicifolia</i> | 0.003495218 | 0.0023 | 1 |
| 10 | <i>Ficus insipida</i> | 0.001143192 | 0.0008 | 0 |
| 11 | <i>Guazuma ulmifolia</i> | 0.459854115 | 0.3081 | 32 |
| 12 | <i>Jatropha sympetala</i> | 0.039674309 | 0.0266 | 2 |
| 13 | <i>Phyllanthus elsiae</i> | 0.550869769 | 0.3691 | 50 |
| 14 | <i>Pithecellobium dulce</i> | 0.067639743 | 0.0453 | 2 |
| 15 | <i>Pithecellobium lanceolatum</i> | 1.20896451 | 0.8100 | 43 |
| 16 | <i>Prosopis juliflora</i> | 0.046834295 | 0.0314 | 5 |
| 17 | <i>Randia thurberi</i> | 0.097477591 | 0.0653 | 12 |
| 18 | <i>Sabal mexicana</i> | 11.00829287 | 7.3756 | 97 |
| 19 | <i>Trichilia trifolia</i> | 0.000941592 | 0.0006 | 0 |
| | TOTAL | 14.66295537 | 9.8242 | 348 |

Para el estrato arbustivo el número de especies a remover por afectación de obras e infraestructura serian 500 individuos correspondiente a 24 especies distintas. Las



especies con mayor afectación serían *Bursera tomentosa*, *Coccoloba barbadensis*, *Chrysophyllum mexicanum* y *Prosopis juliflora*.

Tabla 57. No. de individuos del estrato arbustivo a remover por obras y actividades (6,710.85 m²).

| ID | ESPECIE | NUMERO DE IND. POR HA | NO. DE ESPECIES A REMOVER EN 6,710.85 m ² |
|----|--------------------------------|-----------------------|--|
| 1 | <i>Acacia cochliacantha</i> | 5 | 3 |
| 2 | <i>Acacia cornigera</i> | 10 | 7 |
| 3 | <i>Acacia farnesiana</i> | 69 | 46 |
| 4 | <i>Achatocarpus oaxacanus</i> | 5 | 3 |
| 5 | <i>Bonellia macrocarpa</i> | 33 | 22 |
| 6 | <i>Bursera tomentosa</i> | 169 | 113 |
| 7 | <i>Byrsonima crassifolia</i> | 1 | 0 |
| 8 | <i>Celtis iguaneae</i> | 12 | 8 |
| 9 | <i>Chrysophyllum mexicanum</i> | 89 | 60 |
| 10 | <i>Coccoloba barbadensis</i> | 99 | 66 |
| 11 | <i>Crateva tapia</i> | 17 | 11 |
| 12 | <i>Gliricidia sepium</i> | 2 | 2 |
| 13 | <i>Guaiaacum coulteri</i> | 41 | 27 |
| 14 | <i>Guazuma ulmifolia</i> | 2 | 2 |
| 15 | <i>Lantana camara</i> | 1 | 0 |
| 16 | <i>Mimosa pigra</i> | 21 | 14 |
| 17 | <i>Neea psychotrioides</i> | 4 | 2 |
| 18 | <i>Phyllanthus elsiae</i> | 22 | 15 |
| 19 | <i>Pithecellobium dulce</i> | 1 | 0 |
| 20 | <i>Prosopis juliflora</i> | 69 | 46 |
| 21 | <i>Randia obcordata</i> | 5 | 3 |
| 22 | <i>Rauvolfia tetraphyla</i> | 4 | 2 |
| 23 | <i>Sabal mexicana</i> | 64 | 42 |
| 24 | <i>Spondias purpurea</i> | 5 | 4 |
| | TOTAL | 749 | 500 |

Para el estrato herbáceo el número de especies a remover por afectación de obras e infraestructura serían 140,700 individuos correspondientes a 16 especies distintas. Las especies con mayor afectación serían *Spermacoce leavis*, *Digitaria sanguinalis* y *Cleome viscosa*.



Tabla 58. No. de individuos del estrato herbáceo a remover por obras y actividades (6,710.85 m²).

| ID | ESPECIE | NUMERO DE IND. POR HA | NO. DE ESPECIES A REMOVER EN 6,710.85 m ² |
|----|-----------------------------------|-----------------------|--|
| 1 | <i>Boerhavia coccinea</i> | 16667 | 11167 |
| 2 | <i>Canavalia rosea</i> | 1667 | 1117 |
| 3 | <i>Chamaecrista nictitans</i> | 1667 | 1117 |
| 4 | <i>Cleome viscosa</i> | 20000 | 13400 |
| 5 | <i>Digitaria sanguinalis</i> | 40000 | 26800 |
| 6 | <i>Erythroxylum sp.</i> | 3333 | 2233 |
| 7 | <i>Mitracarpus hirtus</i> | 5000 | 3350 |
| 8 | <i>Pectis arenaria</i> | 11667 | 7817 |
| 9 | <i>Pithecellobium lanceolatum</i> | 6667 | 4467 |
| 10 | <i>Sabal mexicana</i> | 1667 | 1117 |
| 11 | <i>Sesovium portulacastrum</i> | 18333 | 12283 |
| 12 | <i>Sida acuta</i> | 1667 | 1117 |
| 13 | <i>Spermacoce leavis</i> | 1667 | 1117 |
| 14 | <i>Sporobolus virginicus</i> | 70000 | 46900 |
| 15 | <i>Urochloa platyphylla</i> | 8333 | 5583 |
| 16 | <i>Pithecellobium dulce</i> | 1667 | 1117 |
| | TOTAL | 210000 | 140700 |

Para el estrato de las suculentas y epífitas el número de especies a remover por afectación de obras e infraestructura sería de 1057 individuos, correspondiente a 7 especies distintas.

Las especies con afectación serían la familia de las Cactáceas, siendo *Opuntia puberula*, *O. velutina*, *O. decumbes*, las más afectadas.

Tabla 59. No. de individuos del estrato de suculentas y epífitas a remover por obras y actividades (6,710.85 m²).

| ID | ESPECIE | NUMERO DE IND. POR HA | NO. DE ESPECIES A REMOVER EN 6,710.85 m ² |
|----|---------------------------------|-----------------------|--|
| 1 | <i>Combretum farinosum</i> | 1 | 0 |
| 2 | <i>Opuntia decumbes</i> | 116 | 77 |
| 3 | <i>Opuntia puberula</i> | 948 | 633 |
| 4 | <i>Opuntia velutina</i> | 516 | 345 |
| 5 | <i>Rytidostylis gracilis</i> | 1 | 0 |
| 6 | <i>Stenocereus sp.</i> | 1 | 0 |
| 7 | <i>Struthanthus interruptus</i> | 1 | 1 |
| | TOTAL | 1583 | 1057 |



Especies en categoría de riesgo

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encontró una especie arbustiva con el estatus de amenazada *Guaiaacum coulteri*, dentro del predio.

FAUNA

➤ Predio

Para obtener información sobre la fauna presente en el área del proyecto, la brigada monitoreó en las mañanas y tarde-noche el area del proyecto durante los días en los que se realizó el el censo de la vegetación (7 días). Existe una gran variedad de métodos para efectuar el muestreo de fauna, los seleccionados para fines del proyecto fueron:

- Aves (*conteo por puntos*)
 1. Se utilizo el método de conteo por puntos, que consistió en contar aves que se observaran y escuchan dentro de un radio de 30 metros a partir del centro de las Unidades de Muestreo que fueron seleccionadas (3) para cubrir la superficie del predio.
 2. Para hacer el conteo dos brigadistas con experiencia en aves se ubicaron al centro de la Unidad de Muestreo en silencio, para evitar alterar a las aves presentes. Después de hacerlo esperaron dos minutos para permitir que la actividad de las aves se normalizara. El horario en los que se realizaron los muestreos fue de 7 a 8 de la mañana y 5 a 6 de tarde-noche.
 3. De forma individual y con el apoyo de binoculares, cada brigadista registró en el formato de campo cada ave que observó y escucho durante 15 minutos, dentro del área señalada. Lo hicieron sin apartarse del centro de la unidad, girando sobre su propio eje 360 grados. En el formato anotaron, para cada especie, el nombre común, nombre científico, y cuantos individuos vieron u oyeron.

En la siguiente tabla se puede observar el registro de las coordenadas donde se establecieron la UM.

Tabla 60. Coordenadas de las unidades de muestreo de aves.

| UNIDAD | COORDENADA X | COORDENADA Y |
|--------|--------------|--------------|
| UM 1 | 667401.97 | 1763508.54 |
| UM 2 | 667645.31 | 1763457.22 |
| UM 3 | 667586.56 | 1763729.36 |



Ilustración 58. Unidades de muestreos para el monitoreo de aves en el área del proyecto.

- Mamíferos y Reptiles (*Transectos*).
1. La brigada ubico 3 puntos en donde se tomaron las Coordenadas con GPS para tomar el inicio y final de los transectos.
 2. Los transectos se hicieron de norte a sur, y a cada 100 m se dejó una distancia de 15 metros de separación.
 3. Los brigadistas recorrieron cada transecto en busca de huellas, huesos y excrementos en un ancho de 5 metros. Para reptiles, revisaron la vegetación, debajo de rocas y agujeros existentes que sirven de madrigueras.
 4. El brigadista a cargo registró en el formato de campo cada mamífero o reptil observado durante la caminata en cada transecto. En el formato anotaron, para cada especie, el nombre común, nombre científico, y cuantos individuos observaron.

En la siguiente tabla se puede observar el registro de las coordenadas donde se establecieron los puntos de inicio de los transectos.

Tabla 61. Coordenadas de los puntos de inicio de los transectos ubicados en el sitio del proyecto.

| UNIDAD | INICIO | | FINAL | |
|--------|-----------|------------|-----------|------------|
| | X | Y | X | Y |
| T1 | 667406.85 | 1763461.65 | 667494.79 | 1763841.75 |
| T2 | 667524.00 | 1763436.78 | 667585.83 | 1763757.17 |
| T3 | 667637.05 | 1763414.57 | 667667.73 | 1763706.39 |



Ilustración 59. Puntos de muestreos para el monitoreo de mamíferos y reptiles en el área del proyecto.

➤ Sistema Ambiental

Ya que la mayor parte de los terrenos en el entorno y establecidos en el Sistema Ambiental son de particulares se dificulta el acceso a estos, así como por la problemática social de la zona. Las características dominantes en el SA son de cultivos y zonas pobladas por tanto, para el inventario de fauna se realizó el recorrido tal y como se muestra en la imagen siguiente.

Tabla 62. Coordenadas de los transectos recorridos en el SA.

| ID | INICIO | | FINAL | |
|----|-----------|------------|-----------|------------|
| | X | Y | X | Y |
| R1 | 670779.52 | 1766932.03 | 668167.06 | 1769797.22 |
| R2 | 668828.92 | 1763370.78 | 669429.19 | 1764801.93 |
| R3 | 667443.76 | 1763855.65 | 667089.33 | 1764769.17 |



Ilustración 60. Rutas de observación de fauna para el SA.

1. Para el monitoreo de aves se utilizaron los sitios de muestreos seleccionados para el inventario dasométrico, para hacer los avistamientos y toma de datos, se siguió el mismo procedimiento que en el predio.
2. Para el monitoreo de los mamíferos y reptiles se aprovecharon caminos o veredas existentes.
3. En el formato se anotaron, para cada especie, el nombre común, nombre científico, y cuantos individuos observaron.

Resultados

Para el caso del SA se identificaron un total de 47 especies de las cuales son 3 mamíferos, 35 especies de aves, 3 de reptiles y 6 de insectos y crustáceos. Del total de las especies 3 se encontraron en la categoría de Protección especies y 2 como amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El 89% se encuentran en la lista roja de la IUCN y el 2% en peligro de esta misma lista. En la CITES se encontraron 3 especies en el apéndice II y 1 en en III. El resto de las especies no se encuentran bajo ningún estatus.

Tabla 63. Listado de fauna encontradas en el inventario en el SA.

| ID | FAMILIA | NO. CIENTIFICO | NO. COMÚN | ENDEMICA, RESIDENTE, MIGRATORIA | GREMIO ALIMENTICIO | NOM- 059 | UICN | CITES | NO. DE IND. OBSERVADOS |
|------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|---|-------------|------|-------|---------------------------|
| MAMIFEROS | | | | | | | | | |
| 1 | Procyonidae | <i>Procyon lotor</i> | Mapache | Residente | Omnívoro | - | LC | - | 1 |
| 2 | Procyonidae | <i>Nasua narica</i> | Tejon | Residente | Omnívoro | - | LC | - | 1 |
| 3 | Emballonuridae | <i>Balantiopteryx plicata</i> | Murcielago | Residente | Insectívora | - | LC | - | 56 |
| AVES | | | | | | | | | |
| 1 | Accipitridae | <i>Buteo plagiatus</i> | Gavilan | Residente | Rapaz carnívoro | - | LC | - | 5 |
| 2 | Accipitridae | <i>Rupornis magnirostris</i> | Aguililla caminera | Residente | Rapaz carnívoro | - | LC | - | 3 |
| 3 | Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> | Zopilote comun | Residente | Carroñero | - | LC | - | 31 |
| 4 | Ardeidae | <i>Bubulcus ibis</i> | Garza ganadera | Migratoria /Residente | Piscívoros | - | LC | - | 45 |
| 5 | Phalacrocoracidae | <i>Phalacrocorax brasilianus</i> | Cormoran | Residente | Acuatico/Piscívoros | - | LC | - | 8 |
| 6 | Columbidae | <i>Zenaida asiatica</i> | Paloma ala blanca | Residente/Migratoria | Insectívoros/Granívoros | - | LC | - | 2 |
| 7 | Columbidae | <i>Columbina inca</i> | Tortolitas | Residente | Granívoro | - | LC | - | 67 |
| 8 | Cracidae | <i>Ortalis poliocephala</i> | Chachalaca | Endemica /Residente | Frugívoros/insectívoros | - | LC | - | 2 |
| 9 | Trochilidae | <i>Amazilia rutila</i> | Colibri canelo | Residente | Nectarívoros | - | LC | II | 1 |
| 10 | Fregatidae | <i>Fregata magnificens</i> | Fragata tijereta | Residente | Carnívoro (piscívoros)/Buscador aereo | - | LC | - | 6 |
| 11 | Ardeidae | <i>Egretta tricolor</i> | Garza tricolor | Residente | Piscívoros | - | LC | - | 2 |
| 12 | Caprimulgidae | <i>Nyctidromus albicollis</i> | Tapacaminos | Residente | Insectívoro | - | LC | - | 1 |
| 13 | Corvidae | <i>Calocitta formosa</i> | Urraca | Residente | Insectívoros/Carnívoros menores | - | LC | - | 9 |
| 14 | Ardeidae | <i>Butoroides virescens</i> | Garcita verde/garzon | Residente | Piscívoros | - | LC | - | 2 |
| 15 | Psittacidae | <i>Eupsittula canicularis</i> | Perico | Residente | Granívoro/Frugívoro | Pr | LC | II | 1 |
| 16 | Tyrannidae | <i>Pitangus sulphuratus</i> | Luis "Wicho" | Residente | Insectívoro | - | LC | - | 7 |
| 17 | Picidae | <i>Melanerpes chrysogenys</i> | Pajaro carpintero enmascarado | Residente/Endemico | Insectívoro | - | LC | - | 1 |

| ID | FAMILIA | NO. CIENTIFICO | NO. COMÚN | ENDEMICA, RESIDENTE, MIGRATORIA | GREMIO ALIMENTICIO | NOM- 059 | UICN | CITES | NO. DE IND. OBSERVADOS |
|-----------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---|-------------|------|-------|---------------------------|
| 18 | Furnariidae | <i>Xiphorhynchus flavigaster</i> | Trepatroncos | Residente | Insectívoro | - | LC | - | 1 |
| 19 | Tyrannidae | <i>Tyrannus melancholicus</i> | Tirano Pirirí | Residente | Insectívoro | - | LC | - | 3 |
| 20 | Cathartidae | <i>Cathartes aura</i> | Zopilote cabeza roja | Residente | Carroñero | - | LC | - | 2 |
| 21 | Icteridae | <i>Icterus pustulatus</i> | Calandria dorso rayado | Residente/Nativa | Insectívoro | - | LC | - | 1 |
| 22 | Cuculidae | <i>Crotophaga sulcirostris</i> | Garrapatero pijuy/ Chicuyu | Residente | Insectívoro | - | LC | - | 6 |
| 23 | Picidae | <i>Dryocopus lineatus</i> | Pajaro carpintero | Residente | Insectívoro | - | LC | - | 1 |
| 24 | Icteridae | <i>Quiscalus mexicanus</i> | Zanate | Residente | Omnívora | - | LC | - | 43 |
| 25 | Cerylidae | <i>Megaceryle torquata</i> | Martin pescador de collar | Residente | Piscívoros/Carnívoro de vertebrados pequeños | - | LC | - | 1 |
| 26 | Momotidae | <i>Momotus mexicanus</i> | Pajaro reloj | Residente/Cuasiendémica | Insectívoro/Frugívoro | - | LC | - | 1 |
| 27 | Threskiornithidae | <i>Platalea ajaja</i> | Espatula rosada | Migratoria /Residente | Piscívoros | - | LC | - | 2 |
| 28 | Anatidae | <i>Dendrocygna autumnalis</i> | Pichichi | Residente | Insectívoro | - | LC | - | 1 |
| 29 | Falconidae | <i>Herpetotheres cachinnans</i> | Guaco | Residente | Granívoro/Insectívoro | - | LC | - | 1 |
| 30 | Ardeidae | <i>Ardea Herodia</i> | Garzon | Residente | Carnívoro de vertebrados pequeños | - | LC | - | 1 |
| 31 | Ardeidae | <i>Botaurus lentiginosus</i> | Garza norteña de tular | Migratoria /Residente | Piscívoros | A | LC | - | 2 |
| 32 | Trogonidae | <i>Trogon citreolus</i> | Trogon | Migratoria /Residente | Piscívoros | - | LC | - | 1 |
| 33 | Ardeidae | <i>Tigrisoma mexicanum</i> | Garza tigre mexicana | Endemica /Residente | Insectívoro/Frugívoro | Pr | LC | - | 1 |
| 34 | Burhinidae | <i>Burhinus bistriatus</i> | Alcaraván Americano | Residente | Piscívoros | - | LC | III | 8 |
| 35 | Picidae | <i>Campephilus guatemalensis</i> | Pajaro carpintero | Residente | Insectívoro/Oportunista de vertebrados pequeños | Pr | LC | - | 1 |
| REPTILES | | | | | | | | | |
| 1 | Boidae | <i>Boa constrictor</i> | Serpiente ratonera | Residente/Endemica | Omnívora/Carnívora | A | - | II | 1 |
| 2 | Teiidae | <i>Aspidocelis sp.</i> | Huico | Residente /Nativa | Insectívoras generalistas | - | LC | - | 25 |
| 3 | Scincidae | <i>Marisora brachypoda</i> | Eslizones | Residente | Insectívoro | - | LC | - | 1 |

| ID | FAMILIA | NO. CIENTIFICO | NO. COMÚN | ENDEMICA, RESIDENTE, MIGRATORIA | GREMIO ALIMENTICIO | NOM- 059 | UICN | CITES | NO. DE IND. OBSERVADOS |
|------------------------------|--------------|------------------------------|---|---------------------------------------|--------------------|-------------|------|-------|---------------------------|
| INSECTOS Y CRUSTÁCEOS | | | | | | | | | |
| 1 | Gecarcinidae | <i>Cardisoma crassum</i> | Cangrejo azul | Residente | Omnívoro | - | - | - | 17 |
| 2 | Gecarcinidae | <i>Gecarcinus quadratus</i> | Cangrejo de Tierra de Patas Rojas | Residente | Insectívoro | - | EN | - | 1 |
| 3 | Libellulidae | <i>Erythrodiplox funerea</i> | Libelula negra | Residente | Nectarívoro | - | LC | - | 9 |
| 4 | Nymphalidae | <i>Agraulis vanillae</i> | Mariposa naranja | Residente/Migratoria | Nectarívoro | - | LC | - | 7 |
| 5 | Nymphalidae | <i>Heliconius erato</i> | Mariposa de Alas Largas de Bandas Carmesí | Residente/Migratoria | Nectarívoro | - | - | - | 6 |
| 6 | Cicadidae | <i>Quesada gigas</i> | Chicharra | Residente | Insecto chupador | - | - | - | 1 |

Para el caso del predio se identificaron un total de 41 especies de las cuales son 5 mamíferos, 16 especies de aves, 5 de reptiles y 15 especies de insectos y crustáceos. Del total de las especies 2 se encontraron en la categoría de Protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El 71% se encuentran en la lista roja de la IUCN y el 2% en peligro de esta misma lista. En la CITES se encontraron 2 especies en el apéndice II y 1 en III. El resto de las especies no se encuentran bajo ningún estatus.

Tabla 64. Listado de fauna en el Predio.

| ID | FAMILIA | NO. CIENTIFICO | NO. COMÚN | ENDEMICA, RESIDENTE, MIGRATORIA | GREMIO ALIMENTICIO | NOM- 059 | UICN | CITES | NO. DE IND. OBSERVADOS |
|------------------|----------------|--------------------------------|------------|---------------------------------------|--------------------|-------------|------|-------|---------------------------|
| MAMÍFEROS | | | | | | | | | |
| 1 | Procyonidae | <i>Procyon lotor</i> | Mapache | Residente | Omnívoro | - | LC | - | 1 |
| 2 | Procyonidae | <i>Nasua narica</i> | Tejon | Residente | Omnívoro | - | LC | III | 1 |
| 3 | Emballonuridae | <i>Balantiopteryx plicata</i> | Murcielago | Residente | Insectívora | - | LC | - | 25 |
| 4 | Leporidae | <i>Sylvilagus cunicularius</i> | Conejo | Residente/Endemico | Herbívoro | - | LC | - | 1 |
| 5 | Didelphidae | <i>Didelphis virginiana</i> | Tlacuache | Residente | Omnívoro | - | LC | - | 1 |
| AVES | | | | | | | | | |

| ID | FAMILIA | NO. CIENTIFICO | NO. COMÚN | ENDEMICA, RESIDENTE, MIGRATORIA | GREMIO ALIMENTICIO | NOM- 059 | UICN | CITES | NO. DE IND. OBSERVADOS |
|------------------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------|------|-------|---------------------------|
| 1 | Accipitridae | <i>Buteo plagiatus</i> | Gavilan | Residente | Rapaz/Carnivoro | - | LC | - | 3 |
| 2 | Accipitridae | <i>Rupornis magnirostris</i> | Aguililla caminera | Residente | Rapaz/Carnivoro | - | LC | - | 5 |
| 3 | Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> | Zopilote comun | Residente | Necrofago | - | LC | - | 27 |
| 4 | Ardeidae | <i>Bubulcus ibis</i> | Garza ganadera | Residente | Piscívoros | - | LC | - | 56 |
| 5 | Phalacrocoracidae | <i>Phalacrocorax brasilianus</i> | Cormoran /Pato buzo | Migratoria /Residente / Exotica | Acuatico/Piscívoros | - | LC | - | 5 |
| 6 | Columbidae | <i>Zenaida asiatica</i> | Paloma ala blanca | Residente | Insectívoros/Granívoros | - | LC | - | 2 |
| 7 | Columbidae | <i>Columbina inca</i> | Tortolitas | Residente/Migratoria | Granivoro | - | LC | - | 24 |
| 8 | Cracidae | <i>Ortalis poliocephala</i> | Chachalaca | Residente | Frugívoros/Insectívoros | - | LC | - | 4 |
| 9 | Trochilidae | <i>Amazilia rutila</i> | Colibri canelo | Endemico /Residente | Nectarívoros | - | LC | - | 2 |
| 10 | Fregatidae | <i>Fregata magnificens</i> | Fragata tijereta | Residente | Carnivoro (Piscívoros)/Buscador aereo | - | LC | - | 9 |
| 11 | Ardeidae | <i>Egretta tricolor</i> | Garza tricolor | Residente | Piscívoros | - | LC | - | 0 |
| 12 | Caprimulgidae | <i>Nyctidromus albigollis</i> | Tapacaminos | Residente | Insectivoro | - | LC | - | 1 |
| 13 | Corvidae | <i>Calocitta formosa</i> | Urraca | Residente | Insectívoros- carnívoros menores | - | LC | - | 3 |
| 14 | Ardeidae | <i>Butoroides virescens</i> | Garcita verde/garzon | Residente | Piscívoros | - | LC | - | 2 |
| 15 | Psittacidae | <i>Eupsittula canicularis</i> | Perico | Residente | Granivoro/Frugivoro | Pr | LC | II | 1 |
| 16 | Tyrannidae | <i>Pitangus sulfuratus</i> | Luis "Wicho" | Residente | Insectivoro | - | LC | - | 2 |
| REPTILES | | | | | | | | | |
| 1 | Iguanidae | <i>Iguana iguana</i> | Iguana verde | Residente | Herbivoro | Pr | LC | II | 1 |
| 2 | Teiidae | <i>Aspidozelis sp.</i> | Huico | Residente /Nativa | Insectívoros generalistas | - | LC | - | 16 |
| 3 | Phrynosomatidae | <i>Urosaurus bicarinatus</i> | Lagartija de arbol | Residente/Endemica | Insectivoro | - | LC | - | 6 |
| 4 | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus siniferus</i> | Lagartija gris | Residente /Nativa | Insectivoro | - | - | - | 3 |
| 5 | Polychrotidae | <i>Anolis sagrei</i> | Lagartija | Residente / Invasora | Insectivoro | - | LC | - | 3 |
| INSECTOS Y CRUSTÁCEOS | | | | | | | | | |

| ID | FAMILIA | NO. CIENTIFICO | NO. COMÚN | ENDEMICA, RESIDENTE, MIGRATORIA | GREMIO ALIMENTICIO | NOM- 059 | UICN | CITES | NO. DE IND. OBSERVADOS |
|----|---------------|---------------------------------|---|---------------------------------------|--------------------|-------------|------|-------|---------------------------|
| 1 | Libellulidae | <i>Erythrodiplax funerea</i> | Libelula negra | Residente | Insectívoro | - | LC | - | 28 |
| 2 | Nymphalidae | <i>Agraulis vanillae</i> | Mariposa naranja | Residente/Migratoria | Nectarívoro | - | LC | - | 18 |
| 3 | Pieridae | <i>Ganyra josephina</i> | Mariposa blanca | Residente/Migratoria | Nectarívoro | - | - | - | 7 |
| 4 | Libellulidae | <i>Erythemis vesiculosa</i> | libelula verde | Residente | Insectívoro | - | LC | - | 7 |
| 5 | Coccinellidae | <i>Epilachna tredecimnotata</i> | Catarina Calabaza | Residente | Carnívora | - | - | - | 1 |
| 6 | Pieridae | <i>Phoebis sennae</i> | Mariposa amarilla | Residente/Migratoria | Nectarívoro | - | - | - | 15 |
| 7 | Nymphalidae | <i>Heliconius erato</i> | Mariposa de Alas Largas de Bandas Carmesí | Residente/Migratoria | Nectarívoro | - | - | - | 8 |
| 8 | Nymphalidae | <i>Microtia elva</i> | Mariposa Duende | Residente/Migratoria | Nectarívoro | - | - | - | 5 |
| 9 | Nymphalidae | <i>Dryas iulia</i> | Mariposa Julia | Residente/Migratoria | Nectarívoro | - | - | - | 11 |
| 10 | Pieridae | <i>Ascia monuste</i> | Mariposa Blanca Gigante | Residente/Migratoria | Nectarívoro | - | - | - | 12 |
| 11 | Nymphalidae | <i>Anartia fatima</i> | Mariposa Pavoreal con Bandas Blancas | Migratoria | Nectarívoro | - | - | - | 5 |
| 12 | Papilionidae | <i>Papilio rumiko</i> | Mariposa Cometa Golondrina Gigante | Residente/Migratoria | Nectarívoro | - | - | - | 7 |
| 13 | Cicadidae | <i>Quesada gigas</i> | Chicharra | Residente | Insecto chupador | - | LC | - | 1 |
| 14 | Scarabaeidae | <i>Pelidnota virescens</i> | Mayate | Residente | Fitófago | - | - | - | 2 |
| 15 | Gecarcinidae | <i>Gecarcinus quadratus</i> | Cangrejo de Tierra de Patas Rojas | Residente | Omnívoro | - | EN | - | 13 |

Para la fauna también se calcularon los índices de diversidad, y se realizó un comparativo entre la diversidad de las especies dentro del predio y para el SA, estos resultados se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 65. Resultados y comparación en el cálculo de los índices de diversidad de la fauna en el predio y SA.

| ÍNDICES | PREDIO | | | | MICROCUEENCA | | | |
|--------------------------------|-----------|--------|----------|----------|--------------|--------|----------|----------|
| | MAMIFEROS | AVES | REPTILES | INSECTOS | MAMIFEROS | AVES | REPTILES | INSECTOS |
| Riqueza específica (S)= | 29 | 146 | 29 | 140 | 58 | 270 | 27 | 41 |
| Índice de Simpson (D)= | 0.7479 | 0.2169 | 0.3698 | 0.1038 | 0.9328 | 0.1336 | 0.8601 | 0.2719 |
| Diversidad de Simpson (1-D)= | 0.2521 | 0.7831 | 0.6302 | 0.8962 | 0.06718 | 0.8664 | 0.1399 | 0.7281 |
| Índice de Shannon-Wiener (H')= | 0.5924 | 1.941 | 1.24 | 2.438 | 0.1739 | 2.511 | 0.3154 | 1.462 |
| Índice de Margalef (Dmg)= | 1.188 | 2.809 | 1.188 | 2.833 | 0.4926 | 6.073 | 0.6068 | 1.346 |
| Equidad de Pielou (J') = | 0.3681 | 0.7167 | 0.7702 | 0.9004 | 0.1583 | 0.7061 | 0.2871 | 0.816 |

Los valores del **índice de Simpson (D)** para los mamíferos encontrados en el predio es alta, para las aves y reptiles la diversidad es baja y para los insectos esta diversidad es muy baja. En contraste con la fauna del SA, los mamíferos presentan una diversidad muy alta con valores cercanos a 1. Las aves presenta una diversidad baja, los reptiles presentan una diversidad muy alta y los insectos presentan una diversidad baja. Los valores del índice de diversidad de **Shannon-Wiener (H')** para el predio para los mamíferos es extremadamente alta y para el SA es baja. Las aves observadas en el predio presentan una diversidad baja, mientras que en el SA se presenta de media a amoderada. Para el caso de los réptiles en el predio la diversidad es baja, en tanto en el SA es alta. Y por ultimo los insectos encontrados en el predio presentan una diversidad de media a moderada y en el SA este valor es bajo. Los valores del **índice de Margalef (Dmg)** para el predio nos indican que tanto mamíferos como reptiles presentan una diversidad baja y en el SA existe una diversidad muy baja. Para el caso de las aves en el predio, los valores indican una diversidad de media a moderada, mientras que en el SA esta diversidad es alta. En el caso de los insectos en el predio se encontro una diversidad de media a moderada, mientras que en el SA es baja. Los valores obtenidos para el ndice de diversidad de **Pielou (J')** para el predio las aves, reptiles e insectos nos indica que las especies son igual de abundantes, mientras que para los mamíferos la diversidad es baja. Para el SA, las aves e insectos las especies son igual de abundantes y en los mamíferos y reptiles hay una diversidad baja.

Estos valores son el resultado de lo registrado los días del inventario, dada la dinamica de las especies estos valores pueden ser cambiantes.



Especies en categoría de riesgo

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 se observaron dos especies en protección especial *Eupsittula canicularis* (perico) e *Iguana iguana* (iguana verde) dentro del predio.

IV. 3.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO.

Se considera la información obtenida del Municipio de Villa de Tututepec, siendo este el territorio administrativo donde se encuentra el proyecto. Esto ya que para obtener esta información considerando el SA sería prácticamente imposible ya que tanto las dependencias e instituciones proveedoras de este tipo de información la generan a partir de territorios geopolíticos administrativos.

- **Población**

Considerando la información del INEGI al 2020, la población total municipal es de 50,541 habitantes (48.5% hombres y 51.5% mujeres). Cuenta con 237 localidades, de las cuales 230 son rurales y 7 son consideradas urbanas (Rio Grande, San Pedro Tututepec, La Luz, San José del Progreso, Santa María Acatepec, Santa Cruz y San José Manialtepec).

La media de edad corresponde a 28 años.

- **Crecimiento poblacional**

La población ha experimentado fluctuaciones durante el periodo de 1995 a 2020. En 2005 se tuvo una tasa de crecimiento negativo, sin embargo, esta repunto en 2010, esta disminución principalmente puede deberse a la migración que existe en este municipio. Para el 2020 el número de habitantes por kilómetro cuadrado es de 41.6.

Migración

Cociente que resulta de dividir la población que residió en una división territorial diferente a la de residencia actual, entre el total de la población que reside habitualmente en el lugar, multiplicado por cien. Este dato a nivel municipal es de 5.9%.

- **Vivienda**

Las condiciones de las viviendas de las personas es otro de los indicadores que emplea el INEGI para determinar las condiciones económicas en la que habita una determinada población. El número total de viviendas en 1995 era de 7,987 y al 2020 casi se ha duplicado este valor, siendo un total de 14,832 unidades habitacionales.



- Viviendas con energía eléctrica: 10,566
- Viviendas con agua entubada: 88%
- Viviendas con drenaje: 83.8%

- **Salud**

La población con derechohabiencia es del 3.3%, respecto a la población total, esto para el caso del IMSS. Para Seguro Popular es de 84.1%, para el ISSSTE es de 9.1%. en total se puede concluir de acuerdo con datos de INEGI al 2010 que el número de personas derechohabientes a servicios de salud es de 23,553.

- **Población económicamente activa**

Considerando al INEGI (2010) esta población asciende a 17,235 habitantes de los cuales 12,235 son hombres y el resto mujeres. En tanto, aproximadamente 403 habitantes estaban desempleados, significándose esto que más del 97% estaba realizando alguna actividad laboral.

IV.3.1.4. PAISAJE.

Por paisaje se entiende a la naturaleza, territorio, área geográfica, medio ambiente, sistema de sistemas, recurso natural, hábitat, escenario, ambiente cotidiano, entorno de un punto, pero ante todo y en todos los casos el paisaje es una manifestación externa, imagen, o clave de los procesos que tienen lugar en el territorio, ya sea corresponda al ámbito natural o humano. Y como fuente de información, el paisaje se hace objeto de interpretación: el hombre establece su relación con el paisaje como receptor de información y lo analiza científicamente o lo experimenta emocionalmente.

El paisaje es la percepción plurisensorial de un sistema de relaciones ecológicas. Es decir, el complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de rocas, agua, aire, plantas y animales. Pero, además, es el escenario de las actividades humanas, por tanto, determina de alguna manera las costumbres de los habitantes de una zona.

La interpretación del paisaje depende de la percepción del entorno. Según esto, el paisaje es diferente dependiendo de la persona que lo percibe. La percepción tiene una serie de elementos básicos, que son: Paisaje, visibilidad, observador e interpretación.

Por consiguiente, el análisis de los impactos ambientales en el paisaje causados por el establecimiento de un proyecto debe tratarse como cualquier otro recurso a ser afectado por una acción humana determinada. El paisaje puede ser estudiado desde dos aspectos distintos:

1. Donde el valor del paisaje corresponde al conjunto de interrelaciones del resto de los elementos (agua, aire, plantas, rocas, etc.) y su estudio precisa investigación de estos.
2. Donde el paisaje engloba una fracción importante de los valores plásticos y emocionales del medio natural, por lo cual es recomendable su estudio a base de cualidades o valores visuales.

Para fines del presente estudio, se identificará, caracterizará y valorará la realidad paisajista de los espacios que se verán afectados por el proyecto, tomando en cuenta los siguientes criterios de evaluación:

Calidad paisajista: se refiere a la calidad estética del paisaje.

Tabla 66. . Criterios para determinar la calidad paisajística.

| ELEMENTO | ALTA | MEDIA | BAJA |
|---------------------------|--|--|---|
| Geomorfología (G) | Relieve muy montañoso, marcado y prominente o de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular. | Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales. | Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular. |
| | Valor= 50 | Valor=30 | Valor= 10 |
| Vegetación (V) | Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y distribución interesante. | Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos. | Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. |
| | Valor= 50 | Valor=30 | Valor= 10 |
| Fauna (F) | Presencia de fauna permanente en el lugar, o especies llamativas, o alta riqueza de especies. | Presencia esporádica en el lugar, o especies poco vistosas, o baja riqueza de especies. | Ausencia de fauna de importancia paisajística. |
| | Valor= 50 | Valor=30 | Valor= 10 |
| Agua (A) | Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas, láminas de agua en reposo, grandes masas de agua. | Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje. | Ausente o inapreciable. |
| | Valor= 50 | Valor=30 | Valor= 0 |
| Color (C) | Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve. | alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero actúa como elemento dominante. | Muy poca variación de color o contraste, colores apagados. |
| | Valor= 50 | Valor=30 | Valor= 10 |
| Fondo escénico (E) | El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. | El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto. | El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. |
| | Valor= 50 | Valor=30 | Valor= 10 |

| ELEMENTO | ALTA | MEDIA | BAJA |
|----------------------------------|---|---|---|
| Singularidad o rareza (S) | Paisaje único o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional. | Característico, pero similar a otros en la región. | Bastante común en la región |
| | Valor= 30 | Valor=20 | Valor= 10 |
| Actuaciones humanas (H) | Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. | Afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. | Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. |
| | Valor= 30 | Valor=10 | Valor= 0 |

La valoración requiere una división previa en unidades homogéneas (factores), valorando con esto los elementos señalados en la tabla anterior. Una vez identificadas se le asigna un valor numérico con la finalidad de clasificarlas y poderlas comparar con otras unidades, según el valor obtenido se diferencian tres tipos de clase.

Tabla 67. Evaluación de la calidad del paisaje.

| CLASE | PROMEDIO | DESCRIPCIÓN |
|--------------|----------|--|
| Alta | 31-45 | Áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto considerado. |
| Media | 16-30 | Áreas que reúnen características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros. |
| Baja | 0-15 | Áreas con características y rasgos comunes a la región fisiográfica considerada. |

Fragilidad del paisaje: conjunto de características del territorio que inciden en la capacidad de respuesta de este al cambio en sus propiedades paisajísticas.

Tabla 68. Criterios para evaluar la calidad del paisaje.

| FACTORES | ELEMENTOS | ALTA | MEDIA | BAJA |
|-------------------|---------------|--|---|--|
| Biofísicos | Pendiente (P) | Pendientes mayores a 30% con terrenos con dominio del plano vertical de visualización. | Pendientes entre los 15-30% y terrenos con modelado suave u ondulado. | Pendientes entre 0 y 15% con plano horizontal de dominancia. |
| | | Valor= 30 | Valor=20 | Valor= 10 |



| FACTORES | ELEMENTOS | ALTA | MEDIA | BAJA |
|----------------------|---------------------------------|---|---|---|
| | Densidad de la vegetación (D) | Grandes espacios sin vegetación-agrupaciones aisladas-dominancia estrato herbáceo. | Cubierta vegetal discontinuo-dominancia estrato arbustivo. | Grandes masas boscosas con 100% de cobertura. |
| | | Valor= 30 | Valor=20 | Valor= 10 |
| | Contraste con la vegetación (C) | Vegetación monoespecífica con escasez de vegetación y contraste poco evidente. | Mediana diversidad de especies con contrastes evidentes, pero no sobresalientes. | Alta diversidad de especies con fuertes e interesantes contrastes. |
| | | Valor= 30 | Valor=20 | Valor= 10 |
| | Altura de la vegetación (H) | Vegetación arbustiva o herbácea menor a 2 metros de altura o sin vegetación. | No hay gran altura o es menor a 10 metros, ni hay gran diversidad de estratos. | Gran diversidad de estratos y alturas sobre los 10 metros. |
| | | Valor= 30 | Valor=20 | Valor= 10 |
| Visualización | Tamaño de la cuenca (T) | Visión de carácter cercana o próxima (0-500m) que domina primeros planos. | Visión media (500-2000m) con dominio de los planos medios de visualización. | Visión de carácter lejana a zonas distantes mayor a 2000m |
| | | Valor= 30 | Valor=20 | Valor= 10 |
| | Forma de la cuenca (F) | Cuencas alargadas unidireccionales en el flujo visual o muy restringidas. | Cuencas irregulares con mezcla de ambas categorías. | Cuencas regulares y extensas y generalmente rodeadas. |
| | | Valor= 30 | Valor=20 | Valor= 10 |
| | Compacidad (O) | Vistas panorámicas abiertas, el paisaje no presenta huecos ni elementos que obstruyen los rayos visuales. | El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado. | Vistas cerradas u obstaculizadas con presencia de zonas de sombras o menos incidencia visual. |
| | | Valor= 30 | Valor=20 | Valor= 10 |
| Singularidad | Unicidad del paisaje (U) | Singular, notable con riqueza de elementos únicos y distintivos. | Interesante pero sin presencia de elementos singulares. | Común sin riqueza visual o muy alterado. |
| | | Valor= 30 | Valor=20 | Valor= 10 |
| Visibilidad | Accesibilidad visual (A) | Percepción visual muy alta visible a | Media con combinación de ambos niveles. | Baja visual, vistas escasas o breves. |

| FACTORES | ELEMENTOS | ALTA | MEDIA | BAJA |
|----------|-----------|------------------------------------|----------|-----------|
| | | distancia y sin mayor restricción. | | |
| | | Valor= 30 | Valor=20 | Valor= 10 |

Los rasgos de fragilidad del paisaje en base al puntaje máximo que puede obtener por columna se describen a continuación.

Tabla 69. Rangos para evaluar la fragilidad de paisaje.

| CLASE | PROMEDIO | DESCRIPCIÓN |
|--------------|----------|--|
| Alta | 23-30 | Áreas con capacidad alta de respuesta al cambio en sus propiedades paisajísticas. |
| Media | 16-22 | Áreas con capacidad media de respuesta al cambio en sus propiedades paisajísticas. |
| Bajo | 9-15 | Áreas con baja capacidad de respuesta al cambio en sus propiedades paisajísticas. |

Capacidad de absorción visual (CAV): Es la capacidad del paisaje para acoger actuaciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual.

Tabla 70. Criterios para evaluar la capacidad de absorción visual del paisaje.

| ELEMENTOS | ALTA | MEDIA | BAJA |
|--|---|--|---|
| Pendiente (S) | Poco inclinado (0-25%) | Inclinado Suave (25-55%) | Inclinado (>55%) |
| | Valor =3 | Valor =2 | Valor =1 |
| Diversidad de la vegetación (D) | Diversificada e interesante | Mediana diversidad, repoblaciones. | Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación o monoespecífica. |
| | Valor =3 | Valor =2 | Valor =1 |
| Erosionabilidad del suelo (E) | Poca o ninguna restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial. | Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial. | Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial. |
| | Valor =3 | Valor =2 | Valor =1 |
| Contraste suelo/vegetación (V) | Alto contraste visual entre suelo y vegetación. | Contraste visual moderado entre suelo y vegetación. | Contraste bajo entre suelo y vegetación. |
| | Valor =3 | Valor =2 | Valor =1 |

| ELEMENTOS | ALTA | MEDIA | BAJA |
|--|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Vegetación, potencial de regeneración (R) | Alto potencial de regeneración. | Potencial de regeneración medio. | Sin vegetación, o potencial de regeneración bajo. |
| | Valor =3 | Valor =2 | Valor =1 |
| Contraste suelo/roca (C) | Contraste alto. | Contraste moderado. | Contraste bajo. |
| | Valor =3 | Valor =2 | Valor =1 |

El valor de la Capacidad de absorción visual (CAV) del paisaje se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$C.A.V = S * (E + R + D + C + V)$$

Estableciendo los rangos de CAV en base al puntaje máximo que puede obtener por columna (alta, media, baja) y aplicando la formula anterior, se determino los rangos y descripción de la siguiente tabla.

Tabla 71. Rangos para evaluar capacidad de absorción visual.

| CLASE | PROMEDIO | DESCRIPCIÓN |
|--------------|----------|---|
| Alta | 33-45 | Áreas que presentan altas condiciones para acoger proyectos y que no produzcan variaciones en su carácter visual. |
| Media | 19-32 | Áreas que presentan condiciones para acoger proyectos y que no produzcan variaciones en su carácter visual. |
| Baja | 5--18 | Áreas que se verán fuertemente afectadas por la implementación del proyecto. |

Resultados

- *Calidad paisajista*: el resultado obtenido para este criterio arroja un promedio de 23.75 clase media, es decir, que arroja características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros.
- *Fragilidad visual del paisaje*: Con un promedio de 21.1 con capacidad media de respuesta al cambio en sus propiedades paisajísticas.
- *Capacidad de absorción visual (CAV)*: con un valor de 30 que presentan condiciones para acoger proyectos y que no produzcan variaciones en su carácter visual.

Esta información, indica que el paisaje puede asimilar la modificación de su condición actual a la suma de infraestructura y obras del proyecto.



IV. 4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Con base a la información recabada y detallada en el presente capítulo, se presenta el siguiente diagnóstico ambiental con el objeto de mostrar un comportamiento real del área de estudio.

Estado actual del SA

Se encuentra inmerso dentro de una zona con alta presencia de actividades agropecuarias y urbanas al menos desde la década de los 50's. Gran parte de su superficie total (80%) se encuentra perturbada por estas actividades relacionadas con el crecimiento poblacional. Para el predio en cuestión se presentan condiciones similares al del SA pues ha sido utilizado anteriormente para el desarrollo de actividades agropecuarias, así como los predios a su entorno, la vegetación corresponde a selva baja caducifolia y dunas costeras. Adicionalmente, se identificaron especies en categorías de riesgo, por tanto, se identificará, propondrá y ejecutará un programa de ahuyentamiento y protección de estas especies. Es importante tomar las medidas necesarias para la protección de estas especies, asegurar su crecimiento y reproducción. Para agua superficial y subterránea el predio se localiza sobre piedras uniformes con baja permeabilidad, ambientalmente no se afectará la cantidad de agua infiltrada debido a que todo escurre directamente al océano pacífico por su cercanía a playa. Las aguas residuales serán tratadas por un sistema de biodigestores y pozos de absorción. Se evaluó que el predio cuenta con un paisaje perturbado derivado principalmente por las actividades agropecuarias predominantes en toda la Región Costa, se comparten características similares con el entorno. En el municipio se encuentra el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, decretado el 9 de julio de 1937. Actualmente protege ecosistemas representativos y representa un reservorio natural que sirve de alimentación, refugio y protección de especies propias de ecosistemas. Es importante aclarar que, aunque se encuentra dentro del territorio municipal no tiene influencia con el sistema ambiental (SA) considerado.

Estado de conservación y/o deterioro

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto presenta un grado de conservación bajo debido a la presencia de un estrato arbóreo poco dominante. Las zonas aledañas se encuentran ocupadas por terrenos agrícolas productivos, por lo que el sitio no tiene aspectos únicos dentro del SA.

Riesgos físicos

Los procesos de cambio en el sistema ambiental de la región son continuos, ya que, por la ubicación de la zona, las modificaciones en el relieve originados por sismos y



eventos ciclónicos, que actúan de manera independiente de la acción humana. Estos procesos actúan a una escala geográfica de gran magnitud y no solo en el sitio del proyecto o su área de influencia la presencia de huracanes, ondas tropicales y sismos los riesgos por desastres son latentes sobre todo en la temporada de lluvias.

Importancia socioeconómica

Se concluye que la mayor parte de la población del municipio y vecinos depende directa e indirectamente del sector primario. Estas características le confieren al SA condiciones propicias para que el proyecto se implemente en el sitio, ya que contribuirá significativamente a la generación de empleos, mejora de la calidad de vida de la población y flujo de personas, y es que a nivel municipal se reconoce que existen problemas de carencia social, ya que aproximadamente el 82% de la población se encuentra en situación de pobreza, la realización del proyecto significaría la contratación de habitantes de las comunidades colindantes por lo que mejoraría la vida y desarrollo.



CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Toda acción desarrollada por el hombre implica cierta alteración del ambiente, debido a los impactos físicos sobre los sistemas naturales presentes en el escenario donde se desarrolla la interferencia que producen con las actividades y sistemas humanos existentes.

El objetivo principal de toda MIA es identificar y valorar los impactos ambientales, tanto negativos como positivos, de potencial ocurrencia a partir del desarrollo de una acción dada sobre un medio (físico, biológico y social) determinado, con el fin de establecer medidas de mitigación, atenuación y/o supresión de los impactos ambientales negativos de mayor significación o trascendencia.

En este capítulo se presenta la metodología para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que puede causar el proyecto “**VILLA DEL MAR**” en sus diferentes etapas, preparación del sitio, construcción, y operación y mantenimiento en donde se desarrollara dicho proyecto.

Existen varias metodologías para la evaluación del impacto ambiental. Todas ellas establecen, bajo la misma lógica, que implica identificar, caracterizar, y evaluar interacciones. En este caso en particular, desde las actividades de preparación del sitio, hasta la operación del proyecto, pasando por el cambio y uso de suelo y construcción, se utilizarán las siguientes herramientas:

1. Listado simple de actividades y factores ambientales.
2. Matriz de interacción actividad-factor ambiental y evaluación de impactos (Modificada de Leopold), que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran acciones importantes y en las filas, los factores ambientales susceptibles a recibir impactos.
3. Matriz Conessa-Fernández (1997), para la valoración de los impactos por factor, por actividad y ponderación de impactos significativos. Esta metodología establece que en el proceso de evaluación del impacto ambiental es necesario primero identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos; en segundo término, se procede a valorar los impactos para determinar su grado de importancia.



Estos métodos nos permitirán en el capítulo siguiente, se establecer las medidas preventivas, correctivas o compensatorias necesarias que permitan la viabilidad del proyecto.

V.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Conforme al diagnóstico del sistema ambiental y la descripción de actividades que se llevarán a cabo para la ejecución del presente proyecto, descrito en capítulos anteriores, es necesario desarrollar un análisis ambiental en el que se determinen los impactos que generarán las acciones derivadas de la ejecución del proyecto sobre los indicadores ambientales. Lo anterior permite evaluar cada actividad e identificar los beneficios y/o desequilibrios que genere cada actividad de acuerdo a su intensidad, magnitud, duración y periodicidad en los diferentes aspectos ambientales.

Tabla 72. Obras y actividades por etapas del proyecto “VILLA DEL MAR”.

| ETAPA | OBRAS Y/O ACTIVIDADES |
|----------------------------------|---|
| Preparación del sitio | Rescate y reubicación de flora y fauna |
| | Delimitación y desmonte |
| | Despalme |
| Construcción | Trazo y nivelación |
| | Cortes y excavaciones |
| | Cimentaciones (villas, departamentos, administración, servicios, áreas recreativas y vialidades) |
| | Albañilería (villas, departamentos, administración, servicios, áreas recreativas y vialidades) |
| | Instalaciones hidrosanitarias (villas, departamentos, administración, servicios y áreas recreativas) |
| | Instalaciones eléctricas (villas, departamentos, administración, servicios, áreas recreativas y vialidades) |
| | Carpintería y acabados (villas, departamentos, administración, servicios y áreas recreativas) |
| Operación y mantenimiento | Habitación y uso de las residencias |
| | Mantenimiento y reparaciones generales |
| | Manejo de RSU |

Con base a la lista presentada, se analizaron los componentes del medio abiótico, biótico, de percepción y económico, que pudieran ser afectados de manera directa o indirecta durante la realización de dichas obras y/o actividades, los cuales se presentan en el siguiente cuadro:



Tabla 73. Elementos considerados en la matriz de impactos.

| MEDIO | COMPONENTES | INDICADOR |
|------------|----------------|---|
| ABIÓTICO | Aire | Presencia y dispersión de polvos y partículas en el ambiente. |
| | | Emisión de gases a la atmosfera |
| | | Niveles sonoros elevados (db) |
| | Agua | Perdida de infiltración al subsuelo. |
| | | Afectación de escorrentías pluviales |
| | | Contaminación de aguas subterráneas |
| | | Consumo excesivo del recurso |
| | Suelo | Topografía |
| | | Superficie de desplante m ² |
| | | Erosión |
| | | Pérdida de suelo fértil |
| | | Contaminación al suelo |
| | | Generación de RSU diarios (kg) |
| BIÓTICO | Flora | Diversidad y abundancia |
| | | Volumen de cobertura vegetal removida |
| | Fauna | Diversidad y abundancia |
| PERCEPCIÓN | Paisaje | Calidad visual |
| | | Aspecto |
| ECONÓMICO | Socioeconómico | Generación de empleos |
| | | Plusvalía |
| | | Servicios turísticos |

La matriz obtenida muestra las interacciones de cada etapa, y su correspondiente actividad, las casillas con “X” en sombreado verde son las relaciones causa-efecto que se presentarán y las casillas en blanco significan que no se presentan interacciones.

Tabla 74. Matriz causa- efecto.

| ETAPAS DEL PROYECTO | | | | | PREPARACIÓN DEL SITIO | | | CONSTRUCCIÓN | | | | | | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | | | TOTAL | | |
|----------------------|----------------------|-------------|---------------------------------------|--|--|-------------------------|----------|--------------------|-----------------------|---------------|-------------|-------------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------------|---|-------|---------------|----|
| FACTORES AMBIENTALES | | INDICADORES | | | RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA | DELIMITACIÓN Y DESMONTE | DESPALME | TRAZO Y NIVELACIÓN | CORTES Y EXCAVACIONES | CIMENTACIONES | ALBAÑILERÍA | INSTALACIONES HIDROSANITARIAS | INSTALACIONES ELÉCTRICAS | CARPINTERÍA Y ACABADOS | HABITACIÓN Y USO DE LAS VIVIENDAS | MANTENIMIENTO Y REPARACIONES EN GENERAL | | MANEJO DE RSU | |
| SISTEMA AMBIENTAL | FISICO NATURAL | ABIOTICO | Aire | Presencia de polvos y dispersión de particulas en el ambiente. | | | X | | X | X | | | | | X | | | 4 | |
| | | | | Emisión de gases a la atmosfera | | | | | X | X | | | | | X | | | 3 | |
| | | | | Niveles sonoros elevados (db) | | X | X | | X | X | X | | | | X | X | | 7 | |
| | | | Agua | Perdida de infiltración al subsuelo. | | X | | | | X | | | | | | | | | 2 |
| | | | | Afectación de escorrentías pluviales | | | | | | X | X | | | | | | | | 2 |
| | | | | Contaminación de aguas subterráneas | | | | | | X | X | | | | X | | | | 3 |
| | | | | Consumo excesivo del recurso | | | | | | | | | | | X | X | | | 2 |
| | | Suelo | Topografía | | X | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| | | | Superficie de desplante m2 | | | X | | | | X | | | | | | | | | 2 |
| | | | Erosión | | | X | | | | | | | | | | | | | 1 |
| | | | Perdida de suelo por erosión | | X | X | | | | | | | | | | | | | 2 |
| | | | Contaminación del suelo | | | X | | | X | X | X | | | X | | | | | 5 |
| | | | Generación de RSU diarios (kg) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 13 |
| | BIOTICO | Flora | Diversidad y abundancia | X | X | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| | | | Volumen de cobertura vegetal removida | | X | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| | | Fauna | Diversidad y abundancia | X | X | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| | PERCEPCIÓN | Paisaje | Calidad visual | | X | X | | | | | | | | | | | | | 2 |
| | | | Aspecto | | X | X | | | | | | | | | | | | | 2 |
| | | ECONÓMICO | Socio-económico | Generación de empleos | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 13 |
| | Plusvalia | | | | | | | | | | | | X | X | X | | | 3 | |
| | Servicios turísticos | | | | | | | | | | | | X | X | X | | | 3 | |
| | TOTAL | | | | | 4 | 11 | 10 | 2 | 6 | 10 | 6 | 2 | 2 | 4 | 10 | 6 | 2 | 75 |

De la matriz se puede resumir gráficamente que la etapa que evidenciara más interacciones es la constructiva con 32 interacciones (42.7%), seguido de la etapa de preparación del sitio con 25 interacciones (33.3%) y finalmente la de operación y mantenimiento con 18 interacciones (24%), identificando un total de 75 interacciones causa-efecto por el proyecto. Estos impactos identificados son cualitativos, es decir, aún no tiene un valor del impacto, ni el tipo de impacto, que puede ser positivo o negativo.

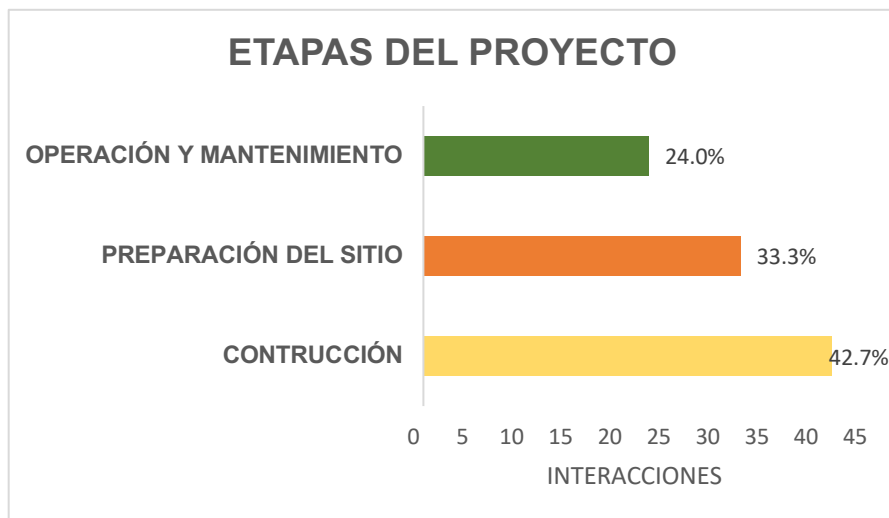


Ilustración 61. Gráfica de interacciones causa-efecto por el proyecto “VILLA DEL MAR”.

Los factores ambientales con mayor interacción de impactos están el suelo (por la generación de RSU), el aire (por las emisiones de ruido), el agua (por su uso durante todas las etapas del proyecto), y el socioeconómico (por la generación de empleos).

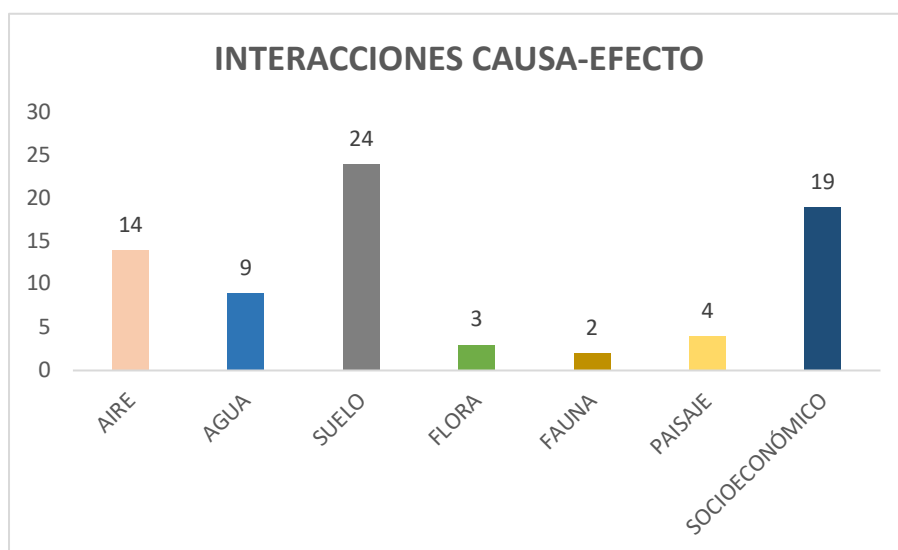


Ilustración 62. Factores afectados en la interacción causa-efecto.



V.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La construcción de proyectos turísticos propicia una serie de impactos ambientales que modifican el entorno natural, así como la vocación del suelo, ocasionando diversas alteraciones en el ambiente.

Actualmente existe una gran variedad de metodologías para la identificación y evaluación de impactos ambientales; sin embargo, en la evaluación del impacto ambiental que generara algún evento debe considerarse lo siguiente:

- a) Describir la acción generadora del impacto.
- b) Predecir la naturaleza y magnitud de los efectos causados por las obras y actividades del proyecto.
- c) Interpretar los resultados para prevenir los posibles efectos negativos en el Sistema Ambiental (SA).

Para lo cual se empleó una metodología específica para estimar los efectos adversos que podrían afectar a los componentes y factores ambientales del SA, dicha metodología garantizara la estimación de los efectos provocados por las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del proyecto, y que permitiera reducir en gran medida la subjetividad en la detención y valoración de los impactos ambientales generados por el mismo.

Con base a la información descrita en los capítulos anteriores, se procedió a realizar paso a paso la metodología para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que generara el proyecto, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas como:

- **Identificación:** con la ayuda de matrices de interacción, se identificaron las relaciones causa-efecto, que son las posibles afectaciones producidas por las obras y actividades del proyecto.
- **Caracterización y evaluación:** se determina la importancia de los impactos ambientales, la cual se define por una serie de atributos, de tipo cualitativo, que caracterizan y avalúan dicha afectación a través de una serie de criterios.
- **Análisis y descripción:** a partir del índice de importancia de cada impacto ambiental, se hace el análisis de la significancia de los impactos ambientales, para poder realizar la descripción de estos.

En este caso la matriz modificada de Leopold se utiliza como una primera etapa para la identificación de las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales, así como para estimar cualitativamente la magnitud e importancia de estas. A partir de dicha identificación, con la matriz Conessa-

Fernández (1997) se pueden valorar dichas interacciones de forma cuantitativa, ya que este método consiste en identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptible de recibirlos, identificar esos factores ambientales y valorar los impactos para determinar su grado de importancia, y permite visualizar donde será necesario aplicar medidas de prevención, mitigación y/o compensación de manera más precisa y objetiva, como se explica en el siguiente capítulo.

Una vez identificados y relacionados los componentes, los factores ambientales, cuáles son sus impactos y en que etapa se generará, ahora se aplicará la metodología señalada para el cálculo de estos posibles impactos en la ejecución del proyecto. Para esto se utilizará la tabla que se muestra a continuación donde se mencionan los criterios de evaluación desarrollados por Conessa-Fernández, 1997. Estos criterios nos permitirán obtener la importancia del impacto para cada actividad a desarrollar en cada una de las etapas. Esto también nos permitirá conocer los tipos de impactos aplicables al proyecto que se presentan y los cuales nos permitirán conocer en qué actividad y etapa serán necesarias las medidas de prevención y/o compensación.

Tabla 75. Criterios de evaluación (Conessa-Fernández, 1997).

| | Denominación o significado del criterio | Valor | Clasificación | Impacto |
|------|---|-------|---------------|---|
| (CI) | Caracter del impacto | | | |
| | Se refiere al impacto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales. | (+) | Positivo | |
| | | (-) | Negativo | |
| | | (X) | Previsto | Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas. |
| (I) | Intensidad del impacto | | | |
| | (Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. | 1 | Baja | Afectación mínima |
| | | 2 | Media | |
| | | 4 | Alta | |
| | | 8 | Muy alta | |
| | | 12 | Total | Destrucción casi total del factor |
| (EX) | Extensión del impacto | | | |
| | Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación | 1 | Puntual | Efecto muy localizado |
| | | 2 | Parcial | Incidencia apreciable en el medio |

| | Denominación o significado del criterio | Valor | Clasificación | Impacto |
|------|--|-------|------------------------|---|
| | con el entorno del proyecto (% del área respectó al entorno en que se manifiesta). | 4 | Extenso | Afecta una gran parte del medio |
| | | 8 | Total | Generalizado en todo el entorno |
| | | (+4) | Critico | El impacto se produce en una situación critica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía. |
| | Sinergia | | | |
| (SI) | Este criterio contempla el reforzamiento de dos o mas efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado. | 1 | No sinergico | Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor. |
| | | 2 | Sinergico | Presenta sinergismo moderado |
| | | 4 | Muy sinergico | Altamente sinergico |
| | Persistencia | | | |
| (PE) | Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición | 1 | Fugaz | (<1 año) |
| | | 2 | Temporal | (de 1 a 10 años) |
| | | 4 | Permanente | (> 10 años) |
| | Efecto | | | |
| (EF) | Se interpreta como la forma de manifestación el efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa-efecto. | 3 | Directo o primario | Su efecto tiene incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta. |
| | | 1 | Indirecto o secundario | Su manifestación no es directa de la acción, si no que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden. |
| | Momento del impacto | | | |
| (MO) | Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental. | 1 | Largo plazo | El efecto demora mas de 5 años en manifestarse |
| | | 2 | Mediado plazo | Se manifiesta en términos de 1 a 5 años |
| | | 4 | Corto plazo | Se manifiesta en términos de 1 año |
| | | (+4) | Crítico | Si ocurriera alguna circunstancia critica en el momento del impacto se adicionarían 4 unidades. |
| | Acumulación | | | |
| (AC) | Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. | 1 | Simple | Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia. |

| | Denominación o significado del criterio | Valor | Clasificación | Impacto |
|-------------|--|-------|-----------------------------|---|
| | | 4 | Acumulativo | Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con la efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto. |
| (MC) | Recuperabilidad | | | |
| | Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana. | 1 | Recuperable de inmediato | El efecto puede recuperarse parcialmente |
| | | 2 | Recuperable a mediano plazo | |
| | | 4 | Mitigable | |
| | | 8 | Irrecuperable | Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana. |
| (RV) | Reversibilidad | | | |
| | Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medio naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimiladas por entorno (de forma medible a corto, mediano y largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales. | 1 | Corto plazo | Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año. |
| | | 2 | Mediano plazo | Retorno a las condiciones iniciales entre 1 y 10 años. |
| | | 4 | Irreversible | Imposibilidad o dificultad extrema de retomar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años. |
| | | | | |
| (PR) | Periodicidad | | | |
| | Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto. | 1 | Irregular | El efecto se manifiesta de forma impredecible. |
| | | 2 | Periódica | El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente. |
| | | 4 | Continua | El efecto se manifiesta constante en el tiempo |
| | | | | |

Importancia del impacto

Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios de evaluación y se evaluó a través del siguiente algoritmo:

$$IM = +/-[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$$

Clasificación de impacto

Partiendo del resultado obtenido con la fórmula de importancia de impacto (IM) se clasificará de la siguiente forma:

Tabla 76. Tipos de impactos ambientales aplicables al proyecto.

| CLASIFICACION DEL IMPACTO | | VALORES | IMPACTO |
|---------------------------|-------------------|--|--|
| CO | Compatible | Si el valor es menor o igual que 25 | La recuperación es rápida tras el cese de la actividad. No precisa actividades protectoras o correctivas. |
| M | Moderado | Si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 | La recuperación requiere un cierto periodo de tiempo. No precisa acciones protectoras o correctivas intensivas |
| S | Severo | Si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75 | La recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de acciones protectoras o correctivas, pero aun con estas la recuperación precisara un periodo de tiempo dilatado. |
| C | Critico | Si el valor es mayor que 75 | Donde la magnitud sobrepasa el umbral aceptable, se produce una perdida permanente en la calidad del ambiente, sin posible recuperación aun cuando se implemente acciones protectoras o correctivas. |

No existe una metodología específica para cada proyecto o tipo de impacto, por tanto, la selección de la metodología de evaluación del proyecto fue seleccionada en función de las características propias del mismo (magnitud, duración del subproyecto, métodos empleados etc.) y de las características propias del medio, así como de las acciones que se emprenderán, los recursos disponibles, la calidad de la información, al igual que otros aspectos.

V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

V.2. 1. INDICADORES DE IMPACTO

Los indicadores de impacto o índices ambientales se definen como “la expresión medible de un impacto ambiental” con o sin proyecto, por lo que son variables simples y/o complejas que representa una alteración sobre un factor ambiental, así un indicador es capaz de caracterizar numericamente el estado del factor que se pretende valorar. Con el fin de elegir los indicadores ambientales que sean representativos y de relevancia en el área de estudio se eligieron los elementos que con base a la caracterización del medio abiótico, biótico y humanos son cuantificables y de fácil identificación. En la tabla, se presenta una breve descripción de los indicadores, mismas que están asociadas a las actividades que se realizarán durante el proyecto.

Tabla 77. Caracterización de los impactos.

| COMPONENTE | INDICADOR AMBIENTAL |
|-------------------------|--|
| Sistema abiótico | |
| Aire | Dispersión de polvos y partículas en el ambiente: polvos y partículas suspendidas en la atmósfera provocados por el movimiento de tierras, entrada y salida de vehículos dentro y fuera del predio. |
| | Emisión de gases a la atmósfera: el uso de maquinaria para desarrollar las diferentes actividades del proyecto generará emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero, producto de la combustión de gasolina y otros aditivos. |
| | Niveles sonoros elevados (db): ruido provocado en el movimiento de maquinaria, equipo y herramienta menor debido a las actividades del proyecto. |
| Agua | Perdida de infiltración al subsuelo: con la falta de vegetación y la compactación de la tierra se perderá infiltración natural en el sitio. |
| | Afectación de escorrentías pluviales: al cimentar la obra se creará una barrera que afectará el flujo natural hidrológico de la zona. |
| | Contaminación de aguas subterráneas: provocado por posibles afectaciones al manto freático por lixiviados o fugas o derrames accidentales de combustible y aguas residuales en la etapa de operación del proyecto. |
| | Consumo excesivo del recurso: disminución de la disponibilidad de agua en la región y aumento en la demanda del recurso cuando el proyecto entre en operación. |
| Suelo | Modificación de la topografía: alteración de la morfología actual del suelo donde se insertará el proyecto por las actividades de construcción. |
| | Superficie de desplante m²: con la ocupación de obra civil por la construcción de la cimentación se observará un cambio en el suelo y se imposibilitará el crecimiento de especies vegetales en esa superficie. |
| | Erosión: la poca vegetación existente en la zona y el movimiento de suelo aumentará considerablemente la erosión. |
| | Perdida de suelo fértil: al remover suelo para limpiar la zona donde se realizará el proyecto, se perderá la capa fértil del suelo. Además, al cimentar, este quedará parcialmente cubierto imposibilitando la presencia de especies vegetales. |
| | Contaminación del suelo: posible contaminación por la generación de residuos y derrames de sustancias durante las diferentes etapas del proyecto. |
| | Generación de RSU diarios (kg): generación de restos de alimentos, materiales, pedacería producto de las actividades diarias y su aumento cuando entre en operación el proyecto. |
| Paisaje | Calidad visual: características del sitio y la calidad del fondo en términos de visibilidad, riqueza biológica y seguridad. |
| | Aspecto: cambio en la composición paisajística natural del sitio donde se establecerá el proyecto habitacional. |

| COMPONENTE | INDICADOR AMBIENTAL |
|------------------------|---|
| Sistema biótico | |
| Flora | Diversidad y abundancia: número de organismos y diversidad de especies vegetales encontradas en el área del proyecto así como las posibles afectaciones que puedan sufrir debido a las actividades del proyecto. |
| | Volumen de cobertura vegetal removida: volumen vegetal a extraer por la superficie de obra civil a establecer. |
| Fauna | Diversidad y abundancia: número de organismos y diversidad de especies vegetales encontradas en el área del proyecto así como las posibles afectaciones que puedan sufrir debido a las actividades del proyecto. |
| Sistema socioeconómico | |
| Económico | Generación de empleos: es importante de calificar debido a que son derramas dentro de la localidad y son motivos de impactos positivos. |
| | Plusvalía: el proyecto aumentara y mejorará el percepción social del valor de la zona. |
| | Oferta turística: Servicios turísticos que favorecerán el crecimiento economico de la población y región en general. |

V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices de acuerdo con los criterios de evaluación de carácter, intensidad, extensión, sinergia, persistencia, efecto, momento, acumulación, recuperabilidad, reversibilidad y periodicidad, tal como se encuentran señalados en los Criterios de Evaluación de Conessa-Fernández (1997), para el cálculo de estos posibles impactos en la ejecución del proyecto “**VILLA DEL MAR**”. A continuación, se hará análisis de la interacción proyecto-entorno para identificar los diferentes impactos a los componentes ambientales tomando como metodología el uso de las matrices de impacto ambiental modificadas. Se elaboraron tres matrices, una por cada etapa del proyecto, preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento, debido a que las valoraciones numéricas de los impactos son variables de acuerdo con las diferentes etapas y por consiguiente las obras y/o actividades a realizarse, posteriormente se realizara un resumen incluyendo las tres etapas y su análisis en conjunto, los resultados obtenidos se muestran en seguida:

Etapa 1: Preparación del sitio

Tabla 78. Valoración de los impactos en la etapa de preparación del sitio.

| PREPARACIÓN DEL SITIO | | | | | VALORIZACIÓN POR CRITERIO | | | | | | | | | | CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO | | |
|-----------------------|----------------|-------------|-------|--|---------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------------------|-----|------------|
| FACTORES AMBIENTALES | | INDICADORES | | | CI | I | EX | SI | PE | EF | MO | AC | MC | RV | | PR | IM |
| SISTEMA AMBIENTAL | FISICO NATURAL | ABIOTICO | Aire | Presencia de polvos y dispersión de partículas en el ambiente. | - | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | -23 | Compatible |
| | | | | Emisión de gases a la atmosfera | - | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | -23 | Compatible |
| | | | | Niveles sonoros elevados (db) | - | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | -23 | Compatible |
| | | | Agua | Perdida de infiltración al subsuelo. | - | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 2 | -26 | Moderado |
| | | | | Afectación de escorrentías pluviales | - | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 2 | -26 | Moderado |
| | | | | Contaminación de aguas subterráneas | - | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | -23 | Compatible |
| | | | | Consumo excesivo del recurso | - | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 1 | 2 | -27 | Moderado |
| | | | Suelo | Topografía | - | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | -31 | Moderado |
| | | | | Superficie de desplante m2 | - | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | -31 | Moderado |
| | | | | Erosión | - | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | -31 | Moderado |
| | | | | Perdida de suelo fértil | - | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | -31 | Moderado |
| | | | | Contaminación del suelo | - | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | -31 | Moderado |
| | | | | Generación de RSU diarios (kg) | - | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | -22 | Compatible |
| | | BIOTICO | Flora | Diversidad y abundancia | - | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 1 | 1 | 4 | 4 | -39 | Moderado |
| | | | | Volumen de cobertura vegetal removida | - | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 1 | 1 | 4 | 2 | -37 | Moderado |
| | | | Fauna | Diversidad y abundancia | - | 4 | 2 | 4 | 4 | 3 | 4 | 1 | 1 | 4 | 4 | -41 | Moderado |

| PREPARACIÓN DEL SITIO | | | | VALORIZACIÓN POR CRITERIO | | | | | | | | | | | | CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO | |
|--|------------|-----------------|-----------------------|---------------------------|---|----|---|----|----|----|----|----|----|----|-----|---------------------------|----|
| FACTORES AMBIENTALES | | | | INDICADORES | | CI | I | EX | SI | PE | EF | MO | AC | MC | RV | | PR |
| HUMANO | PERCEPCIÓN | Paisaje | Calidad visual | - | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 1 | 1 | 4 | 4 | -39 | Moderado | |
| | | | Aspecto | - | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 1 | 1 | 4 | 4 | -39 | Moderado | |
| | ECONÓMICO | Socio-económico | Generación de empleos | + | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | +45 | Moderado | |
| | | | Plusvalia | + | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | +47 | Moderado | |
| | | | Servicios turísticos | + | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | +47 | Moderado | |
| IM= +/-[3(1)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Etapas 2: Construcción

Tabla 79. Valoración de los impactos en la etapa de construcción.

| CONSTRUCCIÓN | | | | | VALORIZACIÓN POR CRITERIO | | | | | | | | | | | CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO | |
|----------------------|----------------|-------------|------|--|---------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------------------------|----------|
| FACTORES AMBIENTALES | | INDICADORES | | | CI | I | EX | SI | PE | EF | MO | AC | MC | RV | PR | | IM |
| SISTEMA AMBIENTAL | FISICO NATURAL | ABIOTICO | Aire | Presencia de polvos y dispersión de partículas en el ambiente. | - | 4 | 2 | 2 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | -30 | Moderado |
| | | | | Emisión de gases a la atmosfera | - | 4 | 2 | 2 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | -30 | Moderado |
| | | | | Niveles sonoros elevados (db) | - | 4 | 2 | 2 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | -30 | Moderado |
| | | | Agua | Perdida de infiltración al subsuelo. | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | -33 | Moderado |
| | | | | Afectación de escorrentías pluviales | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | -33 | Moderado |
| | | | | Contaminación de aguas subterráneas | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | -33 | Moderado |

| CONSTRUCCIÓN | | | | | VALORIZACIÓN POR CRITERIO | | | | | | | | | | | CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO | |
|----------------------|--|-------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------------------|----------|
| FACTORES AMBIENTALES | | INDICADORES | | | CI | I | EX | SI | PE | EF | MO | AC | MC | RV | PR | IM | |
| HUMANO | | BIOTICO | Suelo | Consumo excesivo del recurso | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | -33 | Moderado |
| | | | | Topografía | - | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | -43 | Moderado |
| | | | | Superficie de desplante m2 | - | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | -43 | Moderado |
| | | | | Erosión | - | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | -43 | Moderado |
| | | | | Perdida de suelo fértil | - | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | -43 | Moderado |
| | | | | Contaminación del suelo | - | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | -43 | Moderado |
| | | | | Generación de RSU diarios (kg) | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 2 | -38 | Moderado |
| | | Fauna | Flora | Diversidad y abundancia | - | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | -35 | Moderado |
| | | | | Volumen de cobertura vegetal removida | - | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | -35 | Moderado |
| | | | Fauna | Diversidad y abundancia | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | -41 | Moderado |
| | | Paisaje | Paisaje | Calidad visual | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | -41 | Moderado |
| | | | | Aspecto | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | -41 | Moderado |
| | | ECONÓMICO | Socio-económico | Generación de empleos | + | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 2 | 4 | +40 | Moderado |
| | | | | Plusvalía | + | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 1 | 2 | 4 | +42 | Moderado |
| | | | | Servicios turísticos | + | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 2 | 4 | +40 | Moderado |
| | IM= +/-[3(1)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR | | | | | | | | | | | | | | | | |

Etapa 3: Operación y mantenimiento

Tabla 80. Valoración de los impactos en la etapa de operación y mantenimiento.

| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | | | | | VALORIZACIÓN POR CRITERIO | | | | | | | | | | CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO | | |
|---------------------------|----------------|-------------|-------|--|---------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------------------|-----|------------|
| FACTORES AMBIENTALES | | INDICADORES | | | CI | I | EX | SI | PE | EF | MO | AC | MC | RV | | PR | IM |
| SISTEMA AMBIENTAL | FISICO NATURAL | ABIOTICO | Aire | Presencia de polvos y dispersión de partículas en el ambiente. | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | -18 | Compatible |
| | | | | Emisión de gases a la atmosfera | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | -18 | Compatible |
| | | | | Niveles sonoros elevados (db) | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | -18 | Compatible |
| | | | Agua | Perdida de infiltración al subsuelo. | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | -15 | Compatible |
| | | | | Afectación de escorrentías pluviales | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | -15 | Compatible |
| | | | | Contaminación de aguas subterráneas | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | -15 | Compatible |
| | | | | Consumo excesivo del recurso | - | 2 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 4 | -30 | Moderado |
| | | | Suelo | Modificación de la topografía | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | -15 | Compatible |
| | | | | Superficie de desplante m2 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | -15 | Compatible |
| | | | | Erosión | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | -15 | Compatible |
| | | | | Perdida de suelo fértil | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | -15 | Compatible |
| | | | | Contaminación del suelo | - | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | -18 | Compatible |
| | | | | Generación de RSU diarios (kg) | - | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | -29 | Moderado |
| | | BIOTICO | Flora | Diversidad y abundancia | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | -15 | Compatible |
| | | | | Volumen de cobertura vegetal removida | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | -15 | Compatible |
| | | | Fauna | Diversidad y abundancia | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | -15 | Compatible |

| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | | | | VALORIZACIÓN POR CRITERIO | | | | | | | | | | | CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO | | |
|--|-----------|------------|-----------------|---------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------------------|-----|------------|
| FACTORES AMBIENTALES | | | INDICADORES | CI | I | EX | SI | PE | EF | MO | AC | MC | RV | PR | | IM | |
| HUMANO | ECONÓMICO | PERCEPCIÓN | Paisaje | Calidad visual | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | -18 | Compatible |
| | | | | Aspecto | - | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | -21 | Compatible |
| | | | Socio-económico | Generación de empleos | + | 4 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | +38 | Moderado |
| | | | | Plusvalia | + | 4 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | +38 | Moderado |
| | | | | servicios turísticos | + | 4 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | +38 | Moderado |
| IM= +/-[3(1)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR | | | | | | | | | | | | | | | | | |

De manera simplificada, la siguiente tabla de resumen nos indica el porcentaje que representarían en cada una de las etapas en general los impactos presentados. Posteriormente se hace una breve descripción de los indicadores y el efecto de los impactos para cada etapa del proyecto.

Tabla 81. Representación en porcentaje de los impactos ambientales.

| FACTOR | INDICADORES | ETAPA 1 | ETAPA 2 | ETAPA 3 | PROYECTO GENERAL |
|-----------------|--|--|---------------------------|---|---|
| Aire | Presencia de polvos y dispersión de partículas en el ambiente. | 24% COMPATIBLE 76% MODERADO | 100 % MODERADO | 76% COMPATIBLE 24 % MODERADO | 33 % COMPATIBLE 67% MODERADO |
| | Emisión de gases a la atmosfera | | | | |
| | Niveles sonoros elevados (db) | | | | |
| Agua | Perdida de infiltración al subsuelo. | | | | |
| | Afectación de escorrentías pluviales | | | | |
| | Consumo excesivo del recurso | | | | |
| Suelo | Topografía | | | | |
| | Superficie de desplante m ² | | | | |
| | Erosión | | | | |
| | Perdida de suelo fértil | | | | |
| | Contaminación del suelo | | | | |
| | Generación de RSU diarios (kg) | | | | |
| Flora | Diversidad y abundancia | | | | |
| | Volumen de cobertura vegetal removida | | | | |
| Fauna | Diversidad y abundancia | | | | |
| Paisaje | Calidad visual | | | | |
| | Aspecto | | | | |
| Socio-económico | Generación de empleos | | | | |
| | Plusvalía | | | | |
| | Servicios turísticos | | | | |

En resumen, la tabla anterior nos indica que el 67% de los impactos son de tipo moderado y el 33% son de tipo compatible, respecto a la suma total de los impactos que se generaran durante las tres etapas del proyecto. Se presenta una descripción de los componentes y el efecto de los impactos para cada etapa del proyecto.

Etapas 1: Preparación del sitio

En esta etapa los indicadores presentan un impacto moderado en un 76% y 24% compatible respecto a las actividades que se llevaran a cabo.

Tabla 82. Descripción de los impactos en la etapa de preparación del sitio.

| FACTOR | IMPACTO AMBIENTAL |
|----------------|--|
| Aire | El factor aire en esta etapa evidencia impactos compatibles debido a que las actividades a realizar no emitirán polvos ni humos a grandes escalas, estos se mantendrán puntuales y fugaces. Este indicador presentará impacto negativo, pero de baja intensidad, la dispersión de polvos y partículas a causa de la remoción de la vegetación tendrá un radio de impacto bajo, aunado a que se implementarán medidas que permitirán minimizar aún más este efecto. La generación de ruido se presentará de baja intensidad y puntual una de las ventajas que presenta el proyecto es que se encuentra alejado de la población, y las actividades se realizarán en horarios establecidos y en lapsos de tiempo corto, por lo que su persistencia será fugaz. |
| Agua | La evaluación del factor agua nos indica que se presentaran impactos en su mayoría moderados. La pérdida de cobertura vegetal y por consiguiente el suelo desnudo evidencian un efecto más agresivo debido a que la erodabilidad se hace más intensa y por consiguiente el escurrimiento superficial, lo cual evita la recarga de los mantos acuíferos y por tanto su disponibilidad a mediano y largo plazo. También se tiene contemplado que la calidad del subsuelo pudiera verse afectado por posibles derrames accidentales de aceite, gasolina y lixiviados, estos dejaran de tener impacto negativo una vez finalizadas las actividades. En cuanto a la contaminación de las aguas subterráneas se prevé el uso de biodigestores. |
| Suelo | Durante esta etapa los impactos al suelo se consideran moderados en su mayoría debido a que se eliminará la capa fértil y el suelo quedará desnudo, aunque el tiempo será corto, ya que posteriormente en la siguiente etapa se realizará la ocupación de obra civil. La generación de residuos sólidos y fisiológicos se mantiene como compatible ya que durante las actividades se contará con la contratación de una empresa especializada que preste servicios de baños portátiles tipo Sanirent suficientes para los trabajadores a fin de que se tenga un control en la generación de estos residuos y se minimicen los efectos al ambiente. Dicha empresa se encargará de darle mantenimiento 3 veces por semana. En cuanto a los RSU estos serán proporcionados al servicio de recolección de la Agencia Municipal de Rio Grande, Villa de Tututepec. |
| Paisaje | La afectación de las características estéticas del paisaje, se verán afectada, pero no de manera significativas, ya que el proyecto no contempla construcciones de gran impacto, se prevé perturbar lo menos posible el entorno, porque el objetivo del proyecto es ser amigable con el ambiente. |
| Flora | Se removera un 40% de vegetación por las obras y actividades dentro del poligono a cambio de uso de suelo (1.7 ha) y para el cual se presentara la autorización de la Secretaria. Se respetará lo indicado por la ley y se propondrá un programa de enriquecimiento con las especies consideradas a rescatar y reubicar. Se dará prioridad a las especies que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010, para asegurar su continuidad en el ecosistema. Se considera que el impacto a ocasionar será moderado, sinérgico, de extensión parcial, permanente y mitigable en la medida que se identifique la vegetación que pueda permanecer en las banquetas y áreas verdes, así también aquellas que se puedan reubicar en áreas desprovistas de vegetación. |
| Fauna | La vegetación que constituye el hábitat de la fauna silvestre se verá afectada de manera permanente, pero con las actividades de mitigación se prevé que los animales puedan desplazarse y encuentren nuevas áreas de resguardo. La afectación a la fauna local será de manera indirecta debido a la eliminación de vegetación, ya que se verán forzadas a desplazarse, cabe señalara que en otras áreas del predio existe aún vegetación más abundante donde pueden resguardarse. |

| FACTOR | IMPACTO AMBIENTAL |
|----------------|---|
| Socioeconómico | Las actividades que son fuente de trabajo siempre tendrán un impacto positivo en el entorno social y económico, porque se requerirá de mano de obra para sacar a flote un proyecto en concreto. Para el presente proyecto en cada una de sus etapas requerirá de la contratación de personal, mano de obra y operadores que realizarán las actividades durante el cambio y uso de suelo en el predio. Se plantea la contratación de personas de comunidades cercanas o aledañas, para que el flujo económico sea benéfico para las mismas. Así mismo, traerá consigo beneficios para aquellas personas locales, del estado y nacionales que buscan áreas de descanso vacacional o hacerse de un patrimonio. |

Etapa 2: Construcción

En esta etapa se presentará un 100% de impacto moderado en los factores.

Tabla 83. Descripción de los impactos en la etapa de construcción.

| FACTOR | IMPACTO AMBIENTAL |
|--------|---|
| Aire | <p>El impacto se presentará por la duración de las actividades de trazo y nivelación, cortes y excavaciones, cimentación, alzado de estructuras, que tendrán un efecto directo en la atmósfera como consecuencia de la generación de gases y polvo, y la dispersión de partículas fugitivas debido a las labores propias de la actividad, sin embargo, estos impactos serán puntuales y de corta duración.</p> <p>Con relación al ruido, se considera que el efecto, no tendrá repercusiones importantes para las personas ya que el predio corresponde a una zona sin población cercana, y que al momento de su uso será factible utilizar equipo de protección para los trabajadores. El efecto negativo se producirá principalmente sobre la fauna, lo que provocará su desplazamiento.</p> |
| Agua | <p>Las posibles afectaciones hacia el agua podrán ocurrir por el mal funcionamiento de la maquinaria o vehículos, por algún derrame de aceite, diésel o gasolina, esto de manera parcial en el sitio donde se esté trabajando en ese momento, para lo cual se tienen consideradas medidas preventivas y de mitigación.</p> <p>Durante esta etapa no se espera la generación de aguas residuales, ya que se contarán con baños portátiles a los cuales se les brindará mantenimiento cada cierto tiempo por la empresa arrendadora del servicio.</p> |
| Suelo | <p>El uso y modificación del suelo por la ocupación de obra civil tendrá su impacto de manera permanente, ocupará el lugar de suelo fértil, perdiendo con ello superficie para el crecimiento de especies vegetales. Así también reducirá la infiltración natural del agua pluvial y provocará un cambio en la escorrentía superficial hacia otras áreas.</p> <p>Una de las ventajas de la zona donde se plantea construir el proyecto es que la topografía del terreno presenta una ligera pendiente, no requiriéndose grandes movimientos de tierra para nivelaciones y por tanto las únicas excavaciones que se realizarán, serán las de obra con cimentación, por lo que se esperan impactos menores a la atmósfera, y al suelo en forma temporal, pretendiendo no dejarlo por grandes periodos sin recubrimiento, para evitar procesos erosivos a gran escala. El suelo removido y los materiales extraídos por los cortes y excavaciones se utilizarán para relleno posteriormente.</p> <p>La generación de residuos es quizá, uno de los impactos con mayor significancia dentro de las etapas del proyecto. De aquí derivan acciones correctivas relacionadas a su correcto manejo, a fin de evitar un descontrol y por lo tanto una fuente de contaminación significativa. La generación de residuos se presenta en gran cantidad de los procesos constructivos por su naturaleza. Este impacto ambiental es el único negativo perdurable a lo largo de las etapas</p> |

| FACTOR | IMPACTO AMBIENTAL |
|-----------------------|--|
| | del proyecto. Los impactos se consideran puntuales para el área del proyecto y son reversibles a largo plazo. |
| Paisaje | Se verá afectada desde la etapa inicial, al cambiar la estructura en la composición arbórea por infraestructura habitacional. Una vez que se vayan terminando los diferentes trabajos, se llevarán a cabo acciones de limpieza, que dará una nueva imagen a la zona integrándola al paisaje natural, por lo que al final del proceso de construcción, se presentará un impacto poco significativo, ya que se pretende mantener en lo mejor posible las condiciones existentes en el predio. |
| Flora | La remoción de la vegetación provocará daños al suelo y a la fauna, se prevé que este impacto se mantenga en la superficie autorizada por la secretaria, y se realizarán acciones que permitan coadyuvar a mantener en el entorno las mejores condiciones posibles, sin salirse del margen estipulado. De las especies sujetas a remoción, se encuentra presente en el estrato arbustivo una especie con el estatus de Amenazada (<i>Guaiaacum coulteri</i>) en la NOM-059-SEMARNAT-201, al ser esta una especie susceptible a remoción, se pretende establecer un programa de reproducción en vivero y se contempla establecer vínculo con el municipio para que se defina la superficie para reforestar y el área en donde se pueda establecer la planta y asegurar su supervivencia. Se vigilará en todo momento que las superficies a afectar por las obras y actividades sean las establecidas por la autoridad competente. |
| Fauna | Durante los trabajos de construcción, la fauna será desplazada por efectos del ruido y el tránsito de personas durante estas actividades. El impacto, aunque negativo, será puntual, la afectación principal se dará en la etapa de preparación, lo cual permitirá que la fauna se vaya desplazando paulatinamente y se establecerán las medidas preventivas que permitan que se respete a la fauna presente en la zona. |
| Socioeconómico | El principal efecto de este proyecto en los diferentes factores del medio socioeconómico será la generación de empleos. Aunque el proyecto no es de grandes dimensiones si contempla la contratación de al menos 200 personas, favoreciendo a los habitantes locales. El proyecto atraerá beneficios no solo por la oferta turística que este trae consigo además de la venta de lotes, si no también generará derrama económica a la población local, por la demanda de bienes y servicios que suplirán los prestadores locales, como el abasto de materiales para la construcción y otros insumos y los beneficios económicos a la región y el estado. |

Etapas 3: Operación y mantenimiento

En esta etapa se presentará un 24% de impacto moderado y un 76% de impacto compatible respecto a los factores evaluados.

Tabla 84. Descripción de los impactos en la etapa de operación y mantenimiento.

| FACTOR | IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------|---|
| Aire | Los impactos se calificaron como compatibles ya que en esta etapa la presencia de polvos y gases, así como de ruido, se deberá principalmente a la entrada y salida de vehículos, a la presencia de personas que harán uso de las viviendas y áreas que forman parte de este proyecto. |
| Agua | Se tienen contemplado el uso de volúmenes de agua para cubrir y abastecer los servicios básicos de los habitantes y las áreas que lo requieran, vigilando el manejo adecuado de este vital recurso para no repercutir en la disponibilidad de este en la población en general. De igual manera las aguas residuales serán tratadas en el biodigestor de cada unidad y |

| FACTOR | IMPACTO AMBIENTAL |
|-----------------------|---|
| | posteriormente el agua se direccionará hacia un pozo de absorción, los lodos podrán ser utilizados como abono para las áreas destinadas a la conservación. |
| Suelo | Este factor se mantiene con valores moderados porque al entrar en operación el proyecto se tendrá una constante generación de RSU, la cual podría aumentar considerablemente. Se estima que se generaran alrededor de 55.8 kg diarios considerando un máximo de 96 habitantes y 12 personas que trabajaran de manera permanente en el desarrollo inmobiliario. Se tendrá un área destinada para la disposición correcta de estos RSU, para posteriormente ser trasladados hacia el tiradero municipal. |
| Paisaje | La estructura del paisaje será reemplazada por una calidad paisajística diferente y que estará dada por la infraestructura de la construcción y sus áreas verdes. |
| Flora | Si bien se realizara la remoción de la vegetación en la etapa de preparación, en las áreas destinadas a ocupación de obra civil, las especies susceptibles a removerse serán reubicadas dentro de las áreas de proyecto como camellones, jardinerías, áreas verdes y de conservación. Así también se trabajará de manera conjunta con el Municipio para vigilar y asegurar la supervivencia de las áreas reforestadas con <i>Guaiaecum coulteri</i> . |
| Fauna | Se mantendrán señalizaciones dentro del predio que tendrán información necesaria para la protección y el respeto a la fauna local que pudiera observarse. Durante esta etapa no se prevén afectaciones. |
| Socioeconómico | la generación de empleos directos e indirectos será durante toda las etapas que conlleven el proyecto. Una vez que se entre en operación se contempla la contratación de personas locales que brinden los servicios a los visitantes. El incremento en la oferta turística será un impacto positivo no significativo, debido a que el proyecto una vez operando derivará en el aumento de visitantes y constituirá una opción más de esparcimiento y alojamiento para los turistas nacionales y extranjeros interesados en conocer la región. |

V.4. CONCLUSIONES.

En resumen, la construcción de obras del proyecto “VILLA DEL MAR” provocarán los impactos de pérdida de suelo y vegetación, modificación del hábitat, el desplazamiento de individuos de fauna y la modificación del paisaje. Sin embargo, se toma en cuenta que el proyecto se ubica en una zona donde los componentes y factores de suelo, fauna y paisaje ya se encuentran afectados. Es por ello que el desarrollo del proyecto no pondrá en riesgo ningún componente considerado y evaluado, dentro del predio así como en el Sistema Ambiental.

Por otro lado, durante las diferentes actividades de las etapas del proyecto, los impactos de alteración a la calidad del suelo y agua, se generan por el inadecuado manejo y/o disposición final de los diferentes tipos de residuos sólidos y líquidos. Con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación los impactos podrán reducirse aún más, por lo que no pondrá en riesgo la calidad del suelo y el agua subterránea del SA.

Los impactos ambientales de alteración al confort sonoro y contaminación atmosférica serán por el uso de maquinaria y otros equipos, los cuales generarán



emisiones de gases de combustión y ruido. Estas fuentes que generaran los impactos se encontraran en espacios abiertos y solo estaran activas en horarios laborales, lo que permite la dispersión de polvos y ruido, ademas de que solo se daran temporalmente, aunado a la ventaja que se tiene por la distancia a la que se encuentra la poblacion mas cercana, la cual no se vera afectada.

De lo anterior se concluye lo siguiente:

- Los factores del medio que recibirán el mayor número de impactos negativos serán el aire, el agua, el suelo, y la vegetación, aunque ninguno de los impactos recibidos sera significativo, pueden ser prevenidos, mitigados y compensados. Cabe señalar, para respaldar esta afectación de vegetación se realizará la presentación del Estudio Técnico Justificativo para Cambio y Uso de Suelo en Terrenos Preferentemente Forestal, en este estudio la superficie considerada y con cobertura vegetal corresponde a 17,000 m² (CUS).
- La etapa de desarrollo del proyecto que generará el mayor numero de impactos negativos sera la de construcción, seguida por la de preparación del sitio y por ultimo por la de operación.
- En la etapa de operación y mantenimiento no se generaran impactos negativos significativos.
- El unico impacto significativo corresponde a la generación de empleos directos e indirectos asi como la derrama economica en la zona por la oferta turistica.

El proyecto propone implementar un Sistema de Gestión y Manejo Ambiental mediante el cual se ejecutaran todas las medidas de prevención, miitigación y/o compensación propuestas que prevendrán, compensarán y mitigarán los impactos ambientales identificados en cada una de las etapas de implementación del proyecto, para evitar poner en riesgo a los ecosistemas, procesos y/o elementos naturales que se encuentran en el SA en el que se encuentra inserto el proyecto.

Lo anterior nos permite concluir que el proyecto “**VILLA DEL MAR**” no generará impactos ambientales que produzcan desequilibrios ecologicos que afecten la existencia y desarrollo del hombre y demas seres vivos; la integridad y continuidad de los ecosistemas presentes en el predio y SA y los bienes y servicios ambientales que se generan, por lo que se considera viable.



CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo se indican las medidas de prevención, mitigación y/o compensación, aplicables a los impactos ambientales de carácter adversos ocasionados por el proyecto. El propósito de estas medidas es garantizar que la implementación del proyecto “**VILLA DEL MAR**” se lleve a cabo de forma ambientalmente responsable. Las medidas que se proponen en el presente apartado son resultado del análisis ambiental llevado a cabo en el capítulo V.

Es importante considerar que cualquier obra y/o actividad establecida en un ambiente natural tiene un impacto negativo sobre los ecosistemas presentes en el, independientemente del tipo de vegetación existente.

✓ Clasificación de las medidas

Las medidas planteadas para el proyecto en general se clasifican en:

- Medidas de Prevención: aquellas medidas tendientes a evitar un impacto negativo.
- Medidas de Mitigación: son las medidas que buscan reducir los efectos adversos de los impactos inevitables del proyecto.
- Medidas de Compensación: son aquellas medidas aplicadas a aquellos impactos a los que no se pudieron aplicar medidas de prevención que remedien o rehabiliten los elementos propios de las obras o actividades consideradas.

✓ Agrupación de los impactos de acuerdo con las Medidas de Mitigación propuestas.

Las medidas presentadas para el proyecto “**VILLA DEL MAR**” se describirán para cada componente identificado que será susceptible a recibir impacto negativo en las diferentes etapas que se desarrollarán. Cabe señalar que como ya se identificó, el proyecto no provocará grandes impactos al ambiente, que si bien, dejara efectos residuales estos serán puntuales, ya que la superficie sujeta a cambio de uso de suelo será pequeña y sobre un área que ya presenta alteración por las actividades agrícolas realizadas en años anteriores, por lo cual las medidas aquí señaladas no serán intensivas, pero si buscaran cubrir el objetivo de reducir los impactos generados aun cuando estos no vayan a ser tan potenciales.



VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

La aplicación de las medidas preventivas contempla el diseño y ejecución de obras y actividades implicadas a prevenir los posibles impactos negativos que el desarrollo de un proyecto pueda generar sobre el entorno humano y natural.

Para el proyecto, se han establecido una serie de medidas que podrán ser aplicadas para evitar estos impactos ambientales negativos que pudieran generar durante las actividades de cada etapa.

En las siguientes tablas se presentan las medidas para los factores abióticos y bióticos que son los que se impactaran de manera negativa por etapa. De esta manera, cada medida vertida en este apartado tiene como proposito prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar las alteraciones ambientales provocadas en el desarrollo del proyecto.

1.- Etapa de preparación del sitio.

Tabla 85. Medidas consideradas para la etapa de preparación del sitio.

| FACTOR | MEDIDAS PROPUESTAS |
|---------------|---|
| AIRE | Se deberán realizar riegos periódicamente en los caminos mas transitados, para evitar la dispersión de los polvos a la atmosfera. |
| | Los camiones que transporten material pétreo al área del proyecto, deberan contar con lonas que eviten la dispersión de polvos, o bien humedecer el material para el traslado. |
| | En las áreas de trabajo se deberán colocar contenedores de almacenamiento de RSU y residuos peligrosos, estos deberán contar con tapa y estar rotulados. |
| | Se suspenderán actividades en caso de presentarse eventos climaticos (tormentas, lluvias, vientos fuertes y huracanes) que presenten riesgos al personal. |
| | Se deberá habilitar en el área un almacen techado, contenedores con tapas, para el deposito de residuos sólidos. Este sitio será para el almacenamiento temporal, hasta su traslado a disposición final. Los contenedores debes estar rotulados. |
| | Se solicitará a la empresa constructora cuente con revisiones mecánicas periódicas de sus vehículos que garanticen que se encuentran en óptimas condiciones para operar. |
| | Quedará prohibida la quema de material vegetal removido. |
| AGUA | Se deberá velar por el cumplimiento de la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los limites maximos permisibles de emisión de ruidos por vehiculos automotores. |
| | El agua que se requiera para las actividades de esta etapa será transportada en pipas, de una empresa certificada para llevar a cabo esta actividad. El agua para consumo de los trabajadores, procederá de bidones o garrafones de 19 litros. |
| | Se contará el servicio de baños portátiles para la operación y uso durante las actividades de preparación del sitio. Los sanitarios contarán con su mantenimiento periódico a cargo de la empresa responsable de brindar el servicio, para garantizar su óptimo funcionamiento y evitar infiltraciones al subsuelo. |

| FACTOR | MEDIDAS PROPUESTAS |
|----------------|--|
| SUELO | La capa de suelo fértil removida será almacenada en el área destinada para el resguardo de materiales y se reutilizara en las áreas verdes del proyecto. |
| | Los restos de materiales vegetales se deberán reincorporara al suelo mediante el picado y dispersión del material. |
| | Queda prohibida la apertura deliberada de bancos de materiales de construcción, en caso de requerir mayor cantidad de material que el generado por los cortes y nivelación de las obras autorizadas, esta deberá adquirirse a través de distribuidores debidamente autorizado. Los movimientos de tierra resultante del propio proceso de obra, no serán considerados como actividad de explotación de bancos de material. |
| | En las áreas de trabajo se deberán colocar contenedores de almacenamiento de RSU, estos deberán contar con tapa y estar rotulados. |
| | Se debe destinar un sitio específico, para el almacenamiento y resguardo de maquinaria, equipo y materiales de construcción. En estos sitios se debiera contar con material y equipo para contener algun accidente por derrame o goteo de combustible o aceite. |
| | Se fomentara la separación y el reciclaje de los residuos. Se le dara una debida disposición a los residuos generados conforme a la legislación aplicable. |
| FLORA | Previo a iniciar con las labores de preparación del sitio, se realizarán las actividades de rescate de las especies sujetas a remoción y se destinaran a un área seleccionada donde seran resguardadas y se mantendran con los cuidados necesario hasta su posterior reubicacion. |
| | Se prohibira la eliminación de vegetación no autorizada, su extraccion y/o el ingreso de flora exótica en las áreas verdes. |
| FAUNA | Previo a iniciar con las labores de preparación del sitio, se realizarán las actividades de ahuyentamiento de fauna, para lo cual se organizarán brigadas que apoyen a las especies de lento movimiento. |
| | Se colocarán letreros alusivos a la proteccion de la fauna (prohibido molestar, extraer, cazar, capturar o dañar a la fauna) dentro y fuera del area del proyecto. |
| PAISAJE | Se aplicará limpieza en el área, organizando brigadas de trabajo para la recolección de RSU. |

2.- Etapa de construcción.

Tabla 86. Medidas consideradas para la etapa de construcción.

| FACTOR | MEDIDAS PROPUESTAS |
|-------------|--|
| AIRE | Se estableceran horarios de trabajo y se deberá suspender actividades en caso de presentarse eventos climaticos (tormentas, lluvias, vientos fuertes y huracanes) que representen riesgos al personal. |
| | Se aplicarán riegos de agua con pipa en caso de haber levantamiento de polvos y partículas de tierra en el frente de trabajo y en los caminos de acceso al predio. |
| | Los camiones que transporten material pétreo al área del proyecto, deberán contar con lonas que eviten la dispersión de polvos, o bien humedecer el material para su traslado. |
| | Quedara prohibida la quema del material vegetal removido. |

| FACTOR | MEDIDAS PROPUESTAS |
|----------------|--|
| | Se solicitará a la empresa constructora cuenta con revisiones mecánicas periódicas de sus vehículos que garanticen que se encuentran en óptimas condiciones para operar. |
| | Se deberá velar por el cumplimiento de la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos por vehículos automotores. |
| AGUA | El agua que se requiera para las actividades de esta etapa será transportada en pipas, de una empresa certificada para llevar a cabo esta actividad. El agua para consumo de los trabajadores, procederá de bidones o garrafones de 19 litros. |
| | Se contratará el servicio de baños portátiles para la operación y uso durante las actividades de preparación del sitio. Los sanitarios contarán con su mantenimiento periódico a cargo de la empresa responsable de brindar el servicio, para garantizar su óptimo funcionamiento y evitar infiltraciones al subsuelo. |
| SUELO | Se colocarán contenedores con tapa y rotulados para el almacenamiento de los RSU en un área estratégica, para posteriormente ser trasladados al sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos del municipio. |
| | Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del suelo, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas. El equipo estará disponible durante toda la obra. |
| | Se debe destinar un sitio específico, para el almacenamiento y resguardo de maquinaria, equipo y materiales de construcción. En estos sitios se deberá contar con material y equipo para contener algún accidente por derrame o goteo de combustible o aceite. |
| | Se fomentará la separación y el reciclaje de los residuos. Se le dará una debida disposición a los residuos generados conforme a la legislación aplicable. |
| FLORA | Los letreros que fueron colocados durante la etapa de preparación del sitio, se mantendrán durante esta etapa, a fin de que sigan cumpliendo su función de protección a la vegetación. |
| | En las zonas destinadas a áreas verdes no se deberán introducir especies exóticas, favoreciendo la permanencia de las especies nativas. |
| FAUNA | Los letreros que fueron colocados durante la etapa de preparación del sitio, se mantendrán durante esta etapa, a fin de que sigan cumpliendo su función de protección a la fauna. |
| | Al momento de estarse realizando los trabajos constructivos, la brigada continuará con el rescate de fauna que pudiera presentarse dentro de estas áreas para su posterior reubicación y continuarán la vigilancia para evitar muertes accidentales por aplastamiento. |
| PAISAJE | Se aplicará limpieza en el área, organizando brigadas de trabajo para la recolección de RSU. |

3.- Etapa de operación y mantenimiento.

Tabla 87. Medidas consideradas para la etapa de operación y mantenimiento.

| FACTOR | MEDIDAS PROPUESTAS |
|-------------|---|
| AIRE | En las áreas externas de las instalaciones se aplicarán riegos en la medida de lo posible para minimizar el alzado de polvos. |
| | Se prohibirá el acceso a vehículos con presencia de humos exagerados. |
| | Quedará prohibida la quema de basura o cualquier tipo de residuo. |

| FACTOR | MEDIDAS PROPUESTAS |
|------------------------------|--|
| AGUA | El proyecto contempla la instalación de grifos, regaderas y WC ahorradores de agua para un uso eficiente del recurso. |
| | Para el llenado de las albercas se considera realizarlo mediante pipas, el agua utilizada, será clorada, tratada y oxigenada para mantener en perfecto estado durante toda la vida útil de la misma, solo se rellenará el agua que se pierda por evaporación. Así también se revisará constantemente su estructura e instalación para evitar posibles fugas. |
| | Se utilizará un sistema de tratamiento de aguas residuales que consiste en un Biodigestor anaeróbico y un pozo de infiltración. Este sistema estará instalado para cada una de las villas y/o unidades, cada baño común, así como para el área administrativa. Se tendrá especial manejo y mantenimiento del sistema de aguas residuales, realizando estudios de laboratorio para asegurar su efectividad y correcto funcionamiento. |
| | Se dará mantenimiento tanto a los biodigestores como a los pozos de infiltración. |
| SUELO | En las zonas destinadas a áreas verdes se favorecerá la permanencia de las especies nativas, evitando la introducción de especies exóticas. |
| | Se realizará un estudio de generación de RSU, y si la cantidad sobrepasa las 10 toneladas se diseñará un plan de manejo de residuos sólidos urbanos. |
| | Los contenedores de basura para residuos que fueron instalados en las etapas anteriores, permanecerán instalados en la etapa operativa, a fin de que sigan cumpliendo su función de almacenamiento temporal, para su posterior disposición final en el relleno sanitario municipal. |
| | Se mantendrá especial cuidado en la separación de los RSU y los contenedores deberán permanecer rotulados, para seguir estando al servicio de los trabajadores de las villas y de los habitantes, promoviendo en todo momento la separación de la basura para un posible reciclaje. |
| FLORA Y FAUNA | Se colocará material de difusión en las áreas de recreación o descanso para evitar daños a la flora y fauna de la zona. |
| | Con la generación de estos medios de difusión se prevé impactar de manera positiva en los huéspedes e impulsar una conciencia sustentable. |
| PAISAJE | La creación de áreas verdes ajardinadas, son importantes como parte integral de cualquier proyecto y estarán enfocadas a reducir el efecto negativo de los impactos provocados en las etapas anteriores. Además de que servirán como zonas de conservación y protección de suelos, actuarán como zonas de descanso, refugio, alimentación e incluso reproducción de fauna silvestre, pues conservará elementos propios del ecosistema. Habrá enriquecimiento de la cobertura forestal en las áreas desprovistas de vegetación (aproximadamente 60%). |

Otras medidas complementarias que el proyecto considera plantear incluidas reglas y buenas prácticas durante las etapas del proyecto:

- Se establecerá un horario de trabajo.
- Se respetarán las medidas de seguridad establecidas por la autoridad de protección civil municipal durante la etapa de construcción de la obra.
- En la zona de obra se contará con material de primeros auxilios necesarios en caso de una emergencia. En caso de ser necesario, el personal lesionado será trasladado al centro de salud más cercano.



- Se deberán colocar señalamientos visibles sobre las actividades prohibidas a realizar dentro del área del proyecto, como, por ejemplo: prohibido cazar o extraer fauna y flora, prohibido realizar fogatas, prohibido tirar basura, etc.
- Se deberán impartir pláticas de capacitación a los trabajadores con el fin de asegurar el cumplimiento y efectividad de las medidas de prevención, mitigación y/o aquí señalada.
- Se deberá proporcionar al personal el equipo de protección personal (botas, guantes, tapones auditivos, etc.) según los requerimientos de las actividades que se realicen, para su uso, en el proyecto.
- No se realizarán actividades fuera de los límites de las áreas proyectadas.
- El almacén deberá incluir extintores y desarrollar un procedimiento para la atención y combate contra incendios menores. Se implementará la revisión mensual de los extintores para mantenerlos en condiciones de operatividad.
- Se colocarán cintas restrictivas de paso hacia áreas críticas cuando el proyecto se encuentre desarrollándose en las inmediaciones.

En todo momento se deberá favorecer la conservación del medio ambiente y el paisaje natural. Para ello se deberá establecer un programa permanente de vigilancia y seguimiento ambiental, diseñado para llevar a cabo las verificaciones que permitan detectar oportunamente cualquier posible irregularidad o impacto no previsto.

VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Un programa de vigilancia ambiental se define como un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas que se elaboraron a partir de la evaluación de impacto ambiental.

En la búsqueda por asegurar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental se implementará el programa de vigilancia ambiental que incluye la información suficiente, así como la forma de obtenerla e interpretarla y almacenarla.

OBJETIVOS

General

- Establecer un programa que garantice el cumplimiento de las condicionantes incluidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Específicos

- La introducción correcta y el grado de eficacia de las medidas previstas para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales detectados.

- Establecer medidas correctivas, en caso de que se identifiquen afectaciones no previstas en la MIA o se detecte que las medidas propuestas no son suficientes para contener los impactos ambientales generados por el proyecto.
- Evaluar la eficacia de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas por el promovente y de ser el caso, aquellas que considere la autoridad ambiental.
- Verificar que los participantes en el proyecto conozcan las medidas establecidas, a fin de que se cumplan de manera correcta.

METAS

- Elaboración de un programa de vigilancia ambiental (PVA).
- Aplicación de supervisiones en campo (frente de trabajo).
- Control mediante bitácoras con la información de la aplicación de las medidas propuestas.
- Toma de evidencia fotográfica en el frente de trabajo de manera periódica.
- Realizar reuniones de trabajo de manera mensual para evaluar avances e identificar fallas.

A continuación, se muestra el programa de vigilancia con las actividades a emplear para las etapas a desarrollar en el proyecto:

Tabla 88. Programa de Vigilancia Ambiental.

| IMPACTO IDENTIFICADO | FRECUENCIA DE MONITOREO | RESPONSABLE DE SU EJECUCIÓN | ETAPA DE VIGILANCIA | PROCEDIMIENTO DE CONTROL |
|--|--|--|---------------------|--|
| Presencia y dispersión de polvos y partículas en el ambiente. | Permanente durante las etapas de PS y C, identificación en campo por método visual. Para la etapa de OM monitoreos eventuales. | Promovente o responsable técnico ambiental designado | PS, C y OM | Supervisión en campo. Toma de fotografías como medio de evidencias. |
| Emisión de gases a la atmosfera | Permanente durante las etapas de PS y C, identificación en campo por método visual. Para la etapa de OM monitoreos eventuales. | Promovente o responsable técnico ambiental designado | PS, C y OM | Supervisión en campo. Toma de fotografías como medio de evidencias. |
| Niveles sonoros elevados (db) | Permanente durante las etapas de PS y C, identificación en campo por método visual. Para la etapa de OM monitoreos eventuales. | Promovente o responsable técnico ambiental designado | PS, C y OM | Procedimiento de supervisión ambiental. Medición del nivel del ruido, registro en bitácoras. |
| Contaminación de aguas subterráneas | Permanente durante las etapas de PS y C, identificación en campo por método visual. Para la etapa de OM monitoreos eventuales. | Promovente o responsable técnico ambiental designado | PS, C y OM | Ánalysis de las aguas tratadas con el sistema de biódigestor. |
| Consumo excesivo del recurso | Para la etapa de OM monitoreos eventuales. | Promovente o responsable técnico ambiental designado | OM | Supervisión ambiental. |
| Modificación de la topografía | Permanente durante las etapas de PS y C, identificación en campo por método visual. | Promovente o responsable técnico ambiental designado | PS y C | Supervisión en campo. Toma de fotografías como medio de evidencias. |
| Superficie de desplante m² | Permanente durante las etapas de PS y C, identificación en campo por método visual. | Promovente o responsable técnico ambiental designado | C | Supervisión en campo. Toma de fotografías como medio de evidencias |
| Perdida de suelo fértil | Permanente durante las etapas de PS y C, identificación en campo por método visual. | Promovente o responsable técnico ambiental designado | C | Supervisión en campo. Toma de fotografías como medio de evidencias |
| Generación de RSU diarios (kg) | Permanente durante las etapas de PS y C, identificación en campo por método visual. | Promovente o responsable técnico ambiental designado | PS, C y OM | Visitas al sitio del proyecto aplicando inspecciones visual, |

| IMPACTO IDENTIFICADO | FRECUENCIA DE MONITOREO | RESPONSABLE DE SU EJECUCIÓN | ETAPA DE VIGILANCIA | PROCEDIMIENTO DE CONTROL |
|---|---|--|---------------------|--|
| | Para la etapa de OM elaborar un estudio de generación de RSU. | | | verificación de los contenedores de RSU. Toma de fotografías como medio de evidencias |
| Diversidad y abundancia de flora y fauna | Identificación en campo por método visual | Promovente o responsable técnico ambiental designado | PS | Observación en campo de especies sujetas a protección especial o de difícil regeneración. Toma de fotografías como medio de evidencias. |
| Volumen de cobertura vegetal removida | Identificación en campo por método visual | Promovente o responsable técnico ambiental designado | PS | Verificación de los volúmenes y superficies autorizados para el desmonte y despalme. Toma de fotografías como medio de evidencias. |

PS=Preparación del sitio. C= Construcción. OM= Operación y mantenimiento

VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL.

Para llevar a cabo el programa de vigilancia ambiental, se requiere que al menos una persona que se encargue de efectuar la supervisión, realizar los reportes a fin de identificar si se presenta algún impacto no considerado en la realización de las obras o actividades consideradas para cada etapa y que se cumplan las medidas de mitigación y prevención. La persona designada deberá generar y entregar el reporte al promovente o contratista, con la finalidad de mantenerlos informados del estado ambiental en la obra, atender observaciones y que las partes se involucren también en la vigilancia ambiental.

VI.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS.

De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente, en su artículo 51, fracción II que establece lo siguiente: “La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto al cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones cuando durante la realización de las obras se puedan producirse daños graves a los ecosistemas”.

“II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad donde existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;”

Las fianzas consideradas como instrumentos económicos, mediante las cuales las personas asumen los beneficios y costos ambientales que generen sus actividades económicas incentivándolas a realizar acciones que favorezcan el ambiente. Los objetivos de estos instrumentos van dirigidos a la preservación, protección, restauración o aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el ambiente, así como al financiamiento de programas, proyectos, estudios, investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación para la preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente.

Considerando estos instrumentos y las actividades que lo requieran se procederá a calcular el monto aplicable. En la siguiente tabla se muestran la estimación de costos para cada una de las obras y/o actividades de la mitigación.

Tabla 89. Costos aplicables a las medidas propuestas.

| MEDIDA | CONCEPTOS | UNIDAD | CANTIDAD | VALOR UNITARIO (\$) | COSTO TOTAL (\$) | NOTAS |
|--|--|--------------------------|----------|---------------------|------------------|--|
| Riegos de agua de forma periodica sobre la superficie del transito vehicular para disminuir la emision de polvos al ambiente. | Adquisición de agua | 1 pipa | 12 | 1000 | 12,000 | |
| Uso de contenedores para colecta de RSU | Compra e instalación de contenedores | Unidad | 20 | 200 | 4,000 | |
| | Envío de RSU a su destino final | Viaje | 24 | 500 | 12,000 | Relleno Sanitario Municipal. |
| Estudio de generación de RSU, y si la cantidad sobrepasa las 10 ton se diseñara un plan de manejo de residuos sólidos urbanos. | Estudio de generación y plan de manejo | Estudio y Plan de Manejo | 1 | 60,000 | 60,000 | Unico |
| Análisis de aguas tratadas en biodigestor | Análisis de agua | Reporte | 1 | 35,000 | 35,000 | Cada dos años después de entrar en operación del proyecto se realizaran los muestreos. |
| Ahuyentamiento de fauna | Monitoreo en campo | Brigada de rescate | 2 | 5000 | 10000 | Durante la etapa de PS y C |
| Rescate de flora | Monitoreo en campo | Brigada de rescate | 5 | 5,000 | 25,000 | Previo a obras y actividades. |
| Capacitación al personal sobre las medidas a seguir y aplicar. | Taller de capacitación | Taller | 3 | 5,000 | 15,000 | Uno por cada etapa. |
| Adquisición e instalación de biodigestores y cosntrucción de pozos de absorción. | Varios | Unidad | 20 | 25,000 | 500,000 | |
| TOTAL | \$673,000 | | | | | |



El monto es estimado al momento de realizar el presente documento, mismo que puede variar una vez que se apliquen las medidas en campo.

El monto se aplicará al proyecto una vez que este entre en acción, previa autorización, como ya se mencionó la Secretaría tiene la facultad de exigir el otorgamiento de seguros y garantías, cuando las obras puedan producir daños graves al ecosistema.

Por lo tanto, este monto puede variar y se puede fijar una fianza si así lo determina la SEMARNAT.



CAPITULO VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Para tener una mejor representación de los posibles impactos que podrían ocasionarse por la implementación del proyecto, se realizó una evaluación del sistema ambiental tomando en cuenta las distintas alternativas o posibles situaciones que pudieran darse por la construcción del proyecto en general. Por lo que en esta evaluación se consideraron, todas las variables analizadas en los capítulos anteriores, tanto para las condiciones actuales en las que se encuentra el área del proyecto, como para las condiciones que se producirían durante su desarrollo, y las que resultaran o permanecerán durante el tiempo de vida de este.

Con base en la caracterización de los distintos elementos que conforman el Sistema Ambiental y la información generada de la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se prevé sean generados por el desarrollo del proyecto, se realizó la descripción de los escenarios resultantes que van desde el escenario ambiental que prevalece actualmente en la zona, así como la proyección del escenario ambiental resultante de la ejecución de las actividades del proyecto con y sin las medidas de mitigación. Considerando el pronóstico ambiental como una técnica para prever las características futuras del ambiente (con y sin proyecto) e importante para la toma de decisiones.

Mediante este procedimiento se tratará de definir la calidad del sistema ambiental, el cual considera a los elementos del subsistema natural pero también social y económico que involucran al proyecto. Para ello, se consideran los componentes ambientales y los indicadores de impacto del sistema ambiental regional, definidos en la manifestación de impacto ambiental, mediante los cuales se determinaron expectativas a futuro de su evolución al desarrollarse el proyecto **“VILLA DEL MAR”**.

VII. 1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

Existe una clara presión ambiental que incide en el SA, derivado de las actividades antrópicas alrededor de la microcuenca. En materia de biodiversidad, se muestran procesos de degradación natural de los ecosistemas, debido principalmente a cambios en la precipitación, erosión de los suelos e incendios forestales. Así también la vegetación existente no solo en el predio sino en la zona se ha visto perturbada por actividades agropecuarias, actividades como la agricultura y pastizales para la ganadería extensiva, las cuales son pilar de la economía de los habitantes de la zona. Tanto el suelo como la vegetación natural de la zona se



encuentra en un proceso de degradación debido a que todos los predios a un kilómetro a la redonda están dedicados al sector primario.

Se infiere que de no desarrollarse el proyecto en la zona se continuarán presentando los procesos erosivos naturales y el impacto de eventos meteorológicos en la zona, así como también los impactos antropogénicos derivados de las actividades agropecuarias a los que constantemente es sujeto.

VII. 2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.

El diseño del proyecto pretende aprovechar su cercanía a la playa y aislada como principal atractivo. Se requerirá el traslado de materiales y personal durante todas las etapas del proyecto, lo cual será más evidente durante la preparación del sitio y la construcción. Se prevé que los mayores impactos se manifiesten en el aire, suelo, agua, flora y fauna, si bien estos pueden considerarse puntuales y no representan una gran magnitud en comparación con el SA.

Durante la construcción del proyecto se prevé una afectación hacia los diversos aspectos bióticos y abióticos, sin embargo, considerando el área del proyecto, así como las condiciones actuales de impactos originados por actividades antropogénicas con anterioridad, los impactos serán debidamente atendidos con la práctica de acciones de mitigación, prevención y/o compensación, haciendo de esta manera el proyecto ambientalmente viable.

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

El pronóstico del escenario se aborda a partir de la perspectiva de cambio que resultará de las acciones del proyecto sobre el medio natural, tras la inserción del mismo, y las medidas de manejo ambiental correspondientes. Para ello se debe tomar en cuenta la dinámica ambiental tanto de la aplicación de estas medidas, como parte del proyecto, como la situación ambiental que prevalece al momento del estudio antes de la inserción del proyecto.

La aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental permitirá que los impactos negativos importantes y moderados se prevengan, mitiguen o compensen. Sin embargo, a pesar de la implementación del Programa de Vigilancia Ambiental, existirán impactos residuales debido a la remoción de la vegetación, ya que no se permitirá el desarrollo de la vegetación del estrato arbóreo dentro de algunas áreas que comprenden el proyecto (obra civil), toda vez que se permitirá el desarrollo de esta sobre las áreas de conservación, restauración y donde no se establecerán obras de infraestructura. A lo anterior, el desarrollo de estos escenarios y su comparación con los factores ambientales se presenta a continuación:

✿ AIRE

Tabla 90. Pronostico ambiental considerando dos escenarios, con y sin ausencia del proyecto, con y sin la aplicación de medidas de mitigación.

| SIN PROYECTO | |
|--|--|
| Dentro del SA y sitio del proyecto existe actualmente material particulado en el aire, producto de los vientos del Sur y la entrada y salida de vehículos por la zona. Adicionalmente, las actividades agrícolas de la zona también generan material particulado, especialmente en la época de siembra y cosecha. Así también la generación de ruido proviene principalmente de fuentes móviles, vehículos que transitan por los caminos de la zona. | |
| CON PROYECTO (SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN) | CON PROYECTO (CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN) |
| El flujo de vehículos aumentará considerablemente durante las etapas de preparación del sitio y construcción principalmente, lo que provocará el incremento de polvos y partículas, así como de gases de combustión por el uso de la maquinaria durante el despalme. Así mismo, estas actividades generarán ruido que es ajeno a la dinámica actual del SA. Una vez que entren en operación las Villas, se tendrá una mayor afluencia de vehículos en la zona, lo que también aumentará la emisión de partículas proveniente del proceso de combustión interna vehicular. No obstante, el tránsito será a cielo abierto, lo que favorecerá la disgregación de las partículas. | Se ejecutarán las medidas de mitigación y prevención, descritas en el capítulo anterior con el fin de conservar y mantener las condiciones existentes en el sitio previas y durante el desarrollo del proyecto. Dado que se prevé que durante la preparación, construcción y operación del proyecto aumente el ruido, con la implementación de medidas se espera reducir y estabilizar los niveles de ruido cuidando que este se encuentre dentro de los límites establecidos por la norma. |

✿ AGUA

Tabla 91. Pronostico ambiental considerando dos escenarios, con y sin ausencia del proyecto, con y sin la aplicación de medidas de mitigación.

| SIN PROYECTO | |
|---|---|
| Dentro del predio no existe corriente intermitente alguna. Dentro del SA existen arroyos temporales y una corriente de agua perenne, conocida como “La encomienda”, el cual se ubica a más de un kilómetro de distancia. | |
| CON PROYECTO (SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN) | CON PROYECTO (CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN) |
| Dentro de las actividades del proyecto no se contempla hacer uso, aprovechamiento o descarga alguna sobre ningún cuerpo de agua, es por ello que la poza que se forma en la temporada de lluvias dentro del predio mantendrá sus condiciones, removiendo sobre esta zona el mínimo de vegetación solicitada en el CUS. Otro aspecto a considerar es que el requerimiento de agua para la operación y sobre todo para el funcionamiento de las albercas podría afectar de forma negativa la disponibilidad de este vital líquido en la zona. | El proyecto no descargará ningún tipo de aguas residuales a los cuerpos de agua cercanos. En un escenario modificado por el proyecto y con las medidas de prevención planteadas, no se prevé alteración a este factor ambiental ni contaminación o disminución en cuanto a su disponibilidad por causa del proyecto, en los cuerpos de agua presentes en el SA. Implementando las medidas que se proponen, monitoreando la calidad del agua tratada en los biodigestores, no se espera tener repercusiones sobre este vital recurso. |

✿ SUELO

Tabla 92. Pronostico ambiental considerando dos escenarios, con y sin ausencia del proyecto, con y sin la aplicación de medidas de mitigación.

| SIN PROYECTO | |
|--|--|
| <p>El suelo de la zona dentro del predio y zonas aledañas es usado principalmente por actividades de agricultura y ganadería, por lo que, a lo largo del tiempo a estado susceptible procesos erosivos. Particularmente los suelos presentes en la región presentan bajo porcentaje de materia orgánica, por lo que al remover la capa vegetal viva, el efecto del impacto por erosión es mayor. Los suelos predominantes en la región corresponden principalmente a arenosol- regosol eutricto.</p> | |
| CON PROYECTO (SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN) | CON PROYECTO (CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN) |
| <p>Durante la preparación y el despalme se afectará directamente las características físico-estructurales del suelo. La exposición del suelo a la intemperie durante el despalme provocará la pérdida del mismo por los procesos de erosión.</p> <p>Así mismo durante la operación del proyecto las características físico-químicas del suelo pueden verse afectadas por la disposición inadecuada de los residuos sólidos generados. Las aguas residuales generadas también podrían impactar el suelo al momento de descargarlas si no les da el tratamiento necesario.</p> | <p>La alteración a la estructura del suelo ocurrirá durante la etapa de preparación y construcción, con la aplicación de las medidas propuestas se preve que se reduzca la pérdida de suelo por erosión y se evite la contaminación por RSU.</p> <p>Sin embargo, existirá un impacto residual debido al sellamiento de la superficie de desplante de obra civil. La vegetación que deba ser removida, será reubicada en zonas designadas previamente para favorecer la restitución de los servicios ambientales que proporcionaba originalmente.</p> |

✿ FLORA

Tabla 93. Pronostico ambiental considerando dos escenarios, con y sin ausencia del proyecto, con y sin la aplicación de medidas de mitigación.

| SIN PROYECTO | |
|--|--|
| <p>La vegetación presente en el predio es de selva baja caducifolia, matorral xerofito y dunas costeras. Debido a las actividades económicas de la región, se encuentran áreas convertidas en pastizales y de agricultura de temporal.</p> | |
| CON PROYECTO (SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN) | CON PROYECTO (CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN) |
| <p>Durante la preparación y el despalme se afectará directamente las características físico-estructurales del suelo. La exposición del suelo a la intemperie durante el despalme provocará la pérdida del mismo por los procesos de erosión.</p> <p>Así mismo durante la operación del proyecto las características físico-químicas del suelo pueden verse afectadas por la disposición inadecuada de los residuos sólidos generados. Las aguas residuales generadas también podrían impactar el suelo al momento de descargarlas si no les da el tratamiento necesario.</p> | <p>La alteración a la estructura del suelo ocurrirá durante la etapa de preparación y construcción, con la aplicación de las medidas propuestas se preve que se reduzca la pérdida de suelo por erosión y se evite la contaminación por RSU.</p> <p>Sin embargo, existirá un impacto residual debido al sellamiento de la superficie de desplante de obra civil. La vegetación que deba ser removida, será reubicada en zonas designadas previamente para favorecer la restitución de los servicios ambientales que proporcionaba originalmente.</p> |

✿ FAUNA

Tabla 94. Pronostico ambiental considerando dos escenarios, con y sin ausencia del proyecto, con y sin la aplicación de medidas de mitigación.

| SIN PROYECTO | |
|--|--|
| En funcion del tipo de vegetación que se presenta en el área de estudio y de acuerdo a los registros que se tienen del municipio al que pertenece el sitio del proyecto se presume contar con una gran variedad de fauna silvestre. | |
| CON PROYECTO (SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN) | CON PROYECTO (CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN) |
| Durante la etapa de preparación del sitio y construcción por las acciones a implementar se afectara a la fauna presente, sobre todo a la de lento desplazamiento. Asi tambien, las aves registradas en en el sitio son especies muy tolerantes y adaptables a la perturbación ambiental y presentan rasgos de distribución amplios. Sin embargo el sitio ofrece distintos servicios ambientales (sitos de percha, descanso, anidacióny alimentación) a todas estas especies. | Previo a iniciar las actividades de preparacion del sitio y una vez que empiece el movimiento de vehiculos y maquinaria se realizaran medidas preventivas que permitan ahuyentar a la fauna y permitir el desplazamiento de los animales de lento movimiento a fin de evitar accidentes por aplastamiento. Así tambien se vigilara que los vehiculos que ingresen al predio mantengan una velocidad minima a fin de evitar daños a la fauna y se colocaran letreros donde se indiquen que se prohíbe molestar, atacar y cazar a los animales de la zona. |

✿ PAISAJE

Tabla 95. . Pronostico ambiental considerando dos escenarios, con y sin ausencia del proyecto, con y sin la aplicación de medidas de mitigación.

| SIN PROYECTO | |
|---|--|
| La ubicación del proyecto es atractiva, y esto es precisamente lo que este desarrollo busca. Uno de los mejores paisajes que se aprecia desde el predio es la extensión del oceano pacífico en dirección sur. La vegetación predominante es selva baja caducifolia, palmar y dunas costeras que en caso de no desarrollarse el proyecto mantendran su estructura original y seguiran su deterioro por las actividades economicas del sector primario que se realizan en esa zona. | |
| CON PROYECTO (SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN) | CON PROYECTO (CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN) |
| Durante la preparación del proyecto el impacto sera principalmente por el desmonte y despalde, una vez entrado en accion las actividades de contrucción se alterara definitivamente la estructura del paisaje y sera reemplazado por uno totalmente diferente, cambiando la calidad paisajística. La operación del proyecto, una vez construida la infraestructura, sera un elemento resaltante en la zona toda vez que no existen otros elementos similares. | Al implementar las medidas durante estas etapas se esperan minimizar los impactos sobre el factor paisaje. Sobre el predio se identifico que existen factores que permiten predecir que no existen riesgos de que se fragmente el paisaje debido principalmente a que, no fue necesario la apertura de caminos de acceso al predio y a que las obras desarrolladas en el mismo no se visualizan para la poblacion general ya que no es visible desde la carretera o poblados cercanos y el transito de pobladores es nulo. |

✱ SOCIOECONÓMICO

Tabla 96. Pronostico ambiental considerando dos escenarios, con y sin ausencia del proyecto, con y sin la aplicación de medidas de mitigación.

| SIN PROYECTO | |
|---|---|
| Se mantendra estable la economia local, pero con el auge en el desarrollo turistico a mediano y largo plazo la zona presentara un crecimiento economico por los proyectos que van a realizarse. | |
| CON PROYECTO (SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN) | CON PROYECTO (CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN) |
| <p>Con el desarrollo de las actividades del proyecto este factor se verá favorecido ya que durante la preparación y construcción se requerirá la contratación de personal, esto por el tiempo que dure la construcción del proyecto.</p> <p>Durante la operación se tendrá una derrama económica importante en la zona, para los servicios e insumos requeridos, así mismo se generará empleo tanto temporal como permanente.</p> | <p>Se espera que con el desarrollo del proyecto se fortalezca la economía del municipio con la contratación de mano de obra, bienes y servicios en la construcción y operación de las obras contempladas.</p> |

VII.4 PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.

La construcción del proyecto corresponde a un proyecto de importancia económica y social que habra de formar parte del SA en el cual incide, como una intervención adicional al desarrollo gradual del espacio.

El sitio que acoge el proyecto “VILLA DEL MAR”, corresponde aun espacio que en la actualidad presentan evidencia actual de un deterioro ambiental, debido a las actividades antropogénicas que se presentan, ganadería extensiva y agricultura, plantaciones de papaya y limón principalmente. La cubierta vegetal corresponde a un área en su mayoría por vegetación natural remanente de selva baja caducifolia y matorral xerofito dominado por unas cuantas especies vegetales así como palmar, lo que confiere baja riqueza específica también para la fauna. El sitio se localiza sobre abanicos aluviales formados por el arrastre de sedimentos de la Sierra Madre del Sur, por lo que los eventos de escorrentía propician la erosión hídrica, así mismo, se presenta erosión eólica en las partes desprovistas de vegetación, en donde el suelo era destinado al cultivo de cacahuete, melón, algodón y actualmente está compactado por el continuo pastoreo del ganado, lo cual no permite la infiltración del agua y por tanto limita el crecimiento de la vegetación.

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción, posiblemente se provocará que las especies pequeñas y de lento desplazamiento, que estén



presentes en el área de interés, queden expuestas y pierdan sus lugares de refugio. Por tanto, previo a dichas actividades se buscará remover y ahuyentar a la fauna presente en el sitio durante la eliminación del estrato vegetativo, con especial atención sobre los taxones con poca movilidad. Así también, se permitirá que, una vez que entre en funcionamiento el proyecto, la mayoría de las especies presentes en zonas aledañas habiten y transiten dentro del sitio sin ser afectadas.

Las condiciones actuales del Sistema Ambiental donde se pretende ubicar el Proyecto no experimentan alteraciones relevantes, pues los mismos impactos negativos generados de la etapa de preparación del sitio serán poco significativos cuando se compara el tamaño y las condiciones del predio con respecto con respecto a las del sistema ambiental, además de que son mitigables a excepción de la pérdida de cubierta vegetal. También es importante destacar que algunos impactos, como los derivados por la remoción de la vegetación serán mitigables por las áreas verdes que se mantendrán como zona de conservación y amortiguamiento y sumado a esto la especie de Guayacan (*Guaiacum coulteri*) encontrada en estatus de amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 sera reproducida en vivero para posteriormente reforestar una superficie de 1.7 hectareas como mecanismo de compensacion por los individuos afectados por las obras que se establecerán en el predio, en el área sin vegetacion dentro del polígono del predio o bien en una área seleccionada por el municipio de Tututepec.

Por otro lado, se han evidenciado impactos positivos muy importantes que benefician a la población cercana a donde se realizara el proyecto, ya que se generarán empleos, se establecerán más servicios urbanos y ayudaran al crecimiento local por la compra de servicios y materiales de la zona. De esta forma el proyecto por sus dimensiones es intrascendente para la formulación de una prospectiva, pero sus medidas de mitigación tienen el cuidado del Sistema Ambiental.

VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

El proyecto se decidió realizar en un predio en condiciones que permiten el establecimiento de este, toda vez que cuenta con grado de perturbación y una cobertura forestal máximo de 30%, permitiendo establecer obras y actividades con un impacto mínimo al actual, y se tomó la decisión de construir las edificaciones conservando la mayoría de la cobertura vegetal. El diseño arquitectónico se considera bien estructurado y con definiciones claras sobre el diseño de acuerdo con el sitio y a las necesidades a solventar. Serán instalados los equipos suficientes para manejar los residuos, tratar las aguas residuales y para solventar los problemas que se presenten.



Su desarrollo intenta reforzar la infraestructura urbana turística de la zona, brindando la oportunidad a la inversión y a los habitantes de la región de empleos, con apego a la normatividad forestal, ambiental y de uso del suelo y urbanización tanto federal, estatal como municipal.

VII.6 CONCLUSIONES.

De acuerdo con las características generales del proyecto, los estudios de campo realizados, la información recopilada y descrita en la presente manifestación, así como derivado de la evaluación de impactos ambientales que ocasionará el proyecto, se puede resumir lo siguiente:

1. El sitio no se encuentra en áreas inestables, con fallas o fracturas que pudieran poner en riesgo la estabilidad de la obra civil de la construcción.
2. El predio no se encuentra dentro de áreas naturales protegidas.
3. El proyecto no interrumpirá algún corredor faunístico tomando en cuenta la similitud de las actividades que se realizan en los terrenos adyacentes.
4. Las condiciones bióticas como abióticas se verán afectadas de manera poco significativa y en su mayoría temporal. Las afectaciones serán de manera puntual por lo que, evaluando el proyecto, este no afectará de manera negativa el sistema ambiental, lo que permite el establecimiento del proyecto sin generar impactos significativos relevantes.
5. La calidad del aire se verá poco afectada y de manera temporal, esto por la duración en las dos primeras etapas del proyecto, además de que la emisión de partículas suspendidas será de corta duración.
6. Durante todas las etapas del proyecto se generarán empleos y demanda de una amplia variedad de servicios e insumos.
7. La mayoría de los impactos adversos identificados son inevitables, por ser inherentes a la naturaleza del proyecto, pero son de baja significancia ambiental, con la adecuada aplicación de las medidas de mitigación propuestas se reducirá el efecto negativo de los impactos adversos.
8. Existen impactos ambientales residuales que deberán ser monitoreados en la etapa de operación con la finalidad de que se cumpla lo propuesto en el presente documento.

A lo anteriormente asentado, se considera que el proyecto **“VILLA DEL MAR”** es compatible con el entorno ambiental, así como las instalaciones y uso de suelo actuales, por lo que se considera ambientalmente viable.

Los beneficios sociales serán muy altos por la derrama económica que este traerá consigo para el municipio y la región. La generación de empleos tanto temporales como permanentes, durante y después de las actividades de desarrollo del proyecto



permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes locales, así también el uso de servicios e insumos a empresas de la región favorecerá a que el recurso económico se quede dentro del estado. De los impactos identificados, la importancia de los mismos en su mayoría son compatibles y moderados, esto significa, que, de los impactos identificados, un porcentaje alto se puede mitigar, compensar o inclusive inhibir.

El impacto residual es el cambio de uso de suelo por la construcción del desarrollo turístico-inmobiliario, que no se pueda prevenir, mitigar o compensar, será puntual y se espera su integración al paisaje con la aplicación de las medidas de mitigación. Por todo lo anterior expuesto, la información que sustenta la presente MIA-P y el beneficio que representa el presente proyecto, se concluye que el mismo es ambientalmente viable, socialmente aceptable y económicamente factible.



CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y LOS ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII. 1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

Anexo 1. Documentación legal del predio y del promovente

VIII.1.1 PLANOS DEFINITIVOS

Anexo 2.

- Delimitación general del predio “FRACCIÓN 1”
- Delimitación general obras “VILLA DEL MAR”
- Vértices obras.
- Delimitación de ZOFEMAT.
- Diagrama de Gantt de las etapas del proyecto.

VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS

Anexo 3. Memoria fotográfica del proyecto.

VIII.1.3 MUESTREO DE CAMPO

Anexo 4. Muestreo florístico en el área del proyecto y zonas de influencia.

Anexo 5. Muestreo faunístico en el área del proyecto y zonas de influencia.



ANEXO 1

- **Documentación legal del predio y del promovente**



ANEXO 2.

- Delimitación general del predio “FRACCIÓN 1”
- Delimitación general obras “VILLA DEL MAR”
 - Vértices obras y actividades.
- Diagrama de Gantt de las obras y actividades.
 - Delimitación de ZOFEMAT

ANEXO 3

- **Memoria fotográfica del proyecto.**



MEMORIA FOTOGRÁFICA



Ilustración 63. Vista general al sur-este del predio, colindante con zona de playa.



Ilustración 64. Vista general al sur-oeste del predio, colindante con zona de playa.



Ilustración 65. Vista panorámica al sur-oeste del predio, sin vegetación.



Ilustración 66. Vista panorámica al sur-este del predio, sin vegetación.



Ilustración 67. Vista panorámica del predio, limite y colindancia lado este.



Ilustración 68. Vista panorámica del predio, limite y colindancia lado oeste.



Ilustración 69. Vista panorámica al norte-oeste del predio, colindante con zona de lomerío.



Ilustración 70. Vista panorámica al sur-oeste del predio, colindante con dunas costera.



Ilustración 71. Vista panorámica al sur-este del predio con vegetación, colindante con dunas costera.



Ilustración 72. Estado actual de la vegetación al sur-oeste del predio.



Ilustración 73. Estado actual de la vegetación.



Ilustración 74. Estado actual de la vegetación al sur-este del predio.



Ilustración 75. Camino de acceso al predio.



Ilustración 76. Condición actual del camino de acceso al predio.



ANEXO 4

- **Muestreo florístico en el área del proyecto y zonas de influencia.**
- **Se anexa en digital en formato Excel la base de datos del censo y muestreo de la vegetación.**



ANEXO 5

- **Muestreo faunístico en el área del proyecto y zonas de influencia.**



VIII.2 OTROS ANEXOS

VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Biodiversidad: es la variabilidad de organismos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forma parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio de uso de suelo: modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Desmonte: remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

ETJ: estudio técnico justificativo.

Impacto ambiental: modificación al ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Medidas de prevención: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones



ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de compensación: conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así, a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Naturaleza del impacto: se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Sistema ambiental: es la interacción entre el ecosistema (componente abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

VIII. 4. BIBLIOGRAFÍA

1. **Aguirre, M. Zhofre H. 2012.** Especies forestales de los bosques secos del ecuador. Guía dendrológica para su identificación y caracterización. Proyecto Manejo Forestal Sostenible ante el Cambio Climático. MAE/FAO. Ecuador. 130 pp.
2. **Altamirano A. T. A., Soriano S. M., & de la Luz M. R. M. 2013.** Alimentación del coatí *Nasua narica*, en la comunidad de las Ánimas, municipio de Chapa de Mota, edo. de México, México. *Revista de zoología* (24): 16-26.
3. **Álvares G. H., Ibarra V. A. & Escalante P. 2016.** Riqueza y distribución altitudinal de las Mariposas de la sierra Mazateca, Oaxaca (Lepidoptera: Papilionoidea). *Acta zoológica Mexicana (n.s.)*, 32(3): 323-347.
4. **Arcos-García, J. L., Mendoza, M. G. D., Bárcena G. R., Villarreal, E. B. O. & Leyte, M. G. E. 2010.** Análisis Reproductivo en hembras de Iguana iguana criadas en cautiverio en Oaxaca, México. *Vet. Méx.*, 41 (4): 251-262.
5. **Arizmendi A. M. del C. & Martínez I. 2012.** Guía de aves comunes de la Región de la Cañada, Oaxaca. México. Proyecto CONABIO HQ008. 73 pp.
6. **Bojorges-Baños, J. C. 2011b.** Riqueza y diversidad de especies de aves asociadas a manglar en tres sistemas lagunares en la región costera de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82:205-2015.
7. **Bojorges-Baños, J.C. 2011a.** Riqueza de especies de aves de la microcuenca del río Cacaluta, Oaxaca, México. *Universidad y Ciencia, Trópico Húmedo*. 27(1):87-95.
8. **Bojorges-Baños, José C. & García E. C. 2012.** Plan de Manejo para la Conservación de las aves y mamíferos en la Universidad del Mar. Oaxaca. 80 pp.



9. **Buenrostro-Silva A., Sigüenza P. D. y García-Grajales J. 2007.** Mamíferos carnívoros del parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México: Riqueza, Abundancia y patrones de Actividad. *Revista Mexicana de Mastología Nueva época*. 5 (2): 39-54.
10. **Buenrostro-Silva y J. García-Grajales. 2015.** Mamíferos carnívoros del Parque Nacional Lagunas de Chacahua, México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 5(2): 39-54.
11. **Buenrostro-Silva, A. y J. García-Grajales. 2012.** Diversidad de pequeños roedores del Parque Nacional Lagunas de Chacahua y La Tuza de Monroy. En: F. A, Cervantes-Reza y C. Ballesteros (eds.), *Roedores silvestres mexicanos*. Instituto de Biología/Universidad Autónoma Metropolitana, México. (CAPITULO DE LIBRO).
12. **Buenrostro-Silva, A. y J. García-Grajales. 2016.** Uso y conocimiento tradicional de la fauna silvestre en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca. *Revista Quehacer Científico en Chiapas* 11(1):84-94.
13. **Buenrostro-Silva, A., B. Pinacho-López y J. García-Grajales. 2017.** Diversidad de mamíferos en una reserva privada de la Sierra Sur de Oaxaca, México. *Revista Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 4(10): 111-122.
14. **Buenrostro-Silva, A., M. Antonio Gutierrez y J. García Grajales. 2013.** Diversidad de murciélagos en la cuenca baja del Río Verde, Oaxaca. *Therya* 4(2): 361-375.
15. **Buenrostro-Silva, A., M. Antonio-Gutiérrez y J. García-Grajales. 2012.** Mamíferos del Parque Nacional Lagunas de Chacahua y La Tuza de Monroy, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie).
16. **Ceballos, G. y Miranda, A. 2000.** Guía de Campo de los Mamíferos de la Costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala, A. C. UNAM. México D.F. 502 pp.
17. **CONANP. Programa de Manejo Parque Nacional Huatulco. 2003.** Primera edición. México. Consultado el día 18-09-2022. https://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/huatulco.pdf
18. **Coombes, Allen J. 1999.** Manuales de Identificación ARBOLES. Guía visual de más de 500 especies de árboles de todo el mundo. Ediciones OMEGA, S.A. Segunda reimpresión. Barcelona. 162 pp.
19. **Conesa Fdez.-Vitora. 1993.** Guía metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial MUNDI-PRENSA. España. 61 pp.
20. **Cortes-Marcial, M., Briones-Salas 2014.** Diversidad, abundancia relativa y patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes en una selva seca del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Revista de Biología Tropical*. Vol. 62 (4):1433-1448



21. **de Rzedowski C. Graciela, Rzedowski J., et al. 2005.** Flora Fanerogámica del Valle de México. Primera reimpresión. Instituto de Ecología A.C y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 983 pp.
22. **Endará A. Ángel R., Mora S. Antonio & Valdés H. Juan I. 2011.** Bosques y Árboles del Trópico Mexicano: Estructura, Crecimiento y Usos. 1ra. Edición. Prometeo Editores. México. 109 pp.
23. **Espinoza-García, C.R., Martínez-Calderas, J.M y Palacio-Núñez, J. 2015.** Distribución potencial del mapache (*Procyon lotor* L.) en la Sierra Madre Oriental de Mexico. *Revista Agro Productividad*. 8 (5): 11-16.
24. **FAO. 1982.** Especies frutales forestales. Fichas técnicas. Estudio FAO: Montes. Roma. 157 pp.
25. **Gallardo-Cruz J.A & Pérez-García E.A. 2005.** Estructura, composición y diversidad de la selva baja caducifolia del Cerro Verde, Nizanda (Oaxaca), México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 76: 19-35.
26. **García- Grajales, J., Buenrostro-Silva, A & Mata-Silva, V. 2016.** Diversidad faunística del parque Nacional Lagunas de Chacahua y La Tuza de Monroy, Oaxaca, México. *Acta zoológica Mexicana* (n. s.), 32(1): 90-100.
27. **García-Grajales, J. & Buenrostro-Silva, A. 2012.** Revisión al conocimiento de los murciélagos del estado de Oaxaca. *Therya* 3(3): 277-293.
28. **García-Grajales, J. y A. Buenrostro-Silva. 2016.** Diversidad de anfibios y reptiles del Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 32(1): 80-90.
29. **García-Grajales, J. y A. Buenrostro-Silva. 2022.** Los carnívoros sedientos de las selvas tropicales caducifolias. *Therya ixmana*. Vol. 1(2): 48-49.
30. **García-Grajales, J., A. Buenrostro-Silva y G. Kohler. 2016.** Aspectos zootécnicos para la crianza de la iguana verde en Oaxaca (Capítulo 8). Pp. 247 - 272 En: *Zootécnia de especies alternativas en Oaxaca* (J. García-Grajales, A. Buenrostro-Silva, M. Rodríguez de la Torre y M. A. Camacho-Escobar, eds). Universidad de Mar, Puerto Escondido, Oaxaca, México.
31. **García-Grajales, J., Buenrostro-Silva, A., Gutierrez, M. A., García, M. A. & Molina E. 2013.** Riqueza y diversidad de murciélagos en Punta Colorada, Puerto Escondido, Oaxaca, México. *Chiroptera Neotropical* 19(1): 1185-1191.
32. **García-Magrigal, M. S., Pérez-Enriquez V. I., Hendrickx, M. E. & Cortés-Carrasco, F. 2022.** Crustáceos marinos y costeros. En: *La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado*. Vol. II. CONABIO, México. 197-218 pp.
33. **García, S. J. 2013.** Biología y ecología de *Epilachna difficilis* Muls. (Col: Coccinellidae) En la región Ciénega de Chapala, Mexico. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional. Michoacán.
34. **Ibarra-Manríquez G. 2007.** Árboles y Arbustos Comunes de Los Tuxtlas. Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz, México. Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM. México. 12 pp.



35. **INEGI. 1995.** Catálogo de herbario. Tomo II. Aguascalientes, México. 240 pp.
36. **Lavariega, M. C., Briones-Salas, M., Monroy-Gamboa, A.G., Herrera-Arenas, O., & Rubio-Espinoza, M. 2020.** Riqueza y conservación de las aves del suroeste de Oaxaca. Huitzil 21(2): e-591.
37. **Llorente Bousquets, J. 2017.** Diversidad y análisis de la distribución geográfica del suborden Rhopalocera (Lepidoptera) en el estado de Oaxaca: Fase III: región de Huatulco. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. Informe final SNIB-CONABIO, Proyecto No. JF018.
38. **Luis, A., J. Llorente Bousquets, A.D. Warren & I. Vargas Fernández. 2004.** Los lepidópteros: papilionoideos y hesperóideos, pp. 331-356. En: Biodiversidad de Oaxaca. (A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M.A. Briones-Salas, eds.). Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-WWF, México.
39. **Mares G. Andrés a. & Ocampo A. Gilberto A. 2018.** Catálogo ilustrado de plantas útiles de la Sierra del Laurel, Aguascalientes. Primera edición. Universidad autónoma de Aguascalientes. CONACYT. México. 194 pp.
40. **Martín-Regalado, C. N., Gómez-Ugalde, R. M & Cisneros-Palacios M. E. 2011.** Herpetofauna del cerro Guiengola, Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 27(2): 359-376.
41. **Miranda F. & Hernández E. 1963.** Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. (28): 29-179.
42. **Morón, M. A. & Deloya C. 2002.** Observaciones sobre el ciclo de vida de Pelidota (Pelidnota) Virescens burmeister, 1844 (Coleoptera: Melolonthidae; Rutelinae). *Acta zool. Mex (n.s.)* 85: 109-118.
43. **Niembro R. Aníbal, Vásquez T. Mario & Sánchez S. Odilón. 2010.** Árboles de Veracruz 100 especies para la Reforestación estratégica. Gobierno del estado de Veracruz-Centro de Investigaciones Tropicales. México. 130 pp.
44. **NOM-059-SEMARNAT-2010.** Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario oficial, segunda sección. 77 pp.
45. **Pacheco, B. 2003.** Catálogo de Mamíferos de Mediano y Gran Tamaño de México. Facultad de Ciencias. UNAM. Tesis Licenciatura.
46. **Pennington, T. D. & Sarukhán, J. 1968.** Árboles tropicales de México. Manual para identificación de las principales especies. México. 523 pp.
47. **Ramírez-Bastida, P. & Navarro-Sigüenza, A. G. 2013.** Aves acuáticas y marinas en las costas de Colima, Guerrero y Oaxaca. Informe final. CONABIO proyecto HJ006. México.
48. **Rzedowsky, J. 1978.** Vegetación de México. Limusa, México.
49. **Salas M. Silvia H., Saynes V. Alfredo & Schibli Leo. 2003.** Flora de la Costa de Oaxaca, México: Lista Florística de la Región de Zimatán. Boletín de la Sociedad Botánica de México 72: 21-58.



50. **Salas M. Silvia H., Schibli Leo., et al. 2007.** Flora de la costa de Oaxaca, México (2): lista florística comentada del parque nacional Huatulco. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 81:101-130.
51. **Sánchez-García, J. A., Jarquín-López, R., Guzmán-Vázquez, H. M., Ruiz-Ortiz, F., Jirón-Pablo, E., Martínez-Martínez L. & Meneses-Agudelo, H. D. 2017.** Listado de especies de Cigarras (Hemiptera: Cicadidae) en el Estado de Oaxaca, México y notas sobre la Biología de *Quesada gigas* (Olivier). *Entomología mexicana*, 4:798-802.
52. **Sánchez, N. O. 2017.** Fototrampeo de mamíferos carnívoros en el Área Destinada Voluntariamente a la Conservación El Gavilán, Santan María Tonameca, Oaxaca, México: Riqueza, abundancia y patrones de actividad. Tesis de Licenciatura, Universidad del Mar, Puerto Escondido, Oaxaca, México.
53. **SEMARNAT-CONANP. 2014.** Programa de Manejo Parque Nacional Lagunas de Chacahua. Primera edición. Consultado el día 15-09-2022. https://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/huatulco.pdf
54. **SEMARNAT. 2013.** Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector Turístico Modalidad: particular. México. 69 pp.
55. **Sousa S. Mario. 2011.** La sect. *Lonchocarpus* del género *Lonchocarpus* (Leguminosae, Papilionoideae, Millettieae): Nuevas especies y subespecies para México y Mesoamérica. *Acta Botánica Mexicana* 94: 27-59.
56. **Trujano-Ortega, M., García-Vázquez, U. O., Ávalos-Hernández, O. & Nieto, M. de O. A. 2019.** Diversidad de grupos selectos de flora (Magnoliopsida: Malvales, Sapindales, Fabales, Laurales, Solanales y Caryophyllales) y fauna (Lepidoptera, Diptera, Odonata, Amphibia, Reptilia, Aves y Mammalia) del APFF Boqueron de Tonalá, Oaxaca, México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Informe fina SNIB-CONABIO, Proyecto No. PJ016.
57. **Villalobos-Hiriart, J., Álvares, L., Hernández, C., de la Lanza-Espino, G. & González-Mora, I. D. 2010.** Crustáceos decápodos de las cuencas Copalita, Zimatán y Coyula, en Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81:S99-S111.
58. **Villanueva, R. C.A. 2019.** Diversidad de mamíferos terrestres no voladores para la elaboración de una propuesta de manejo en la Universidad del Mar, Campus Puerto Escondido. Universidad del Mar. Oaxaca. 64 pp.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0073/12/22.

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente al domicilio, Registro Federal de Contribuyentes, teléfono y domicilio en las páginas 14 y 15.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular del área.



L.C.P. María del Socorro Adriana Pérez García

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

ACTA_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69, en la sesión concertada el 20 de enero del 2023.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69.pdf