I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.

II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0064/07/17.

III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, domicilio particular y el número de teléfono celular de personas físicas, en página 34.

IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Firma del titular:** C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar, Delegado Federal en Quintana Roo

VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **57/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **10 de abril de 2018.**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: "**Crown Paradise Puerto Morelos.**"

Modalidad: Particular.
ORIGINAL

Promovente: **Desarrolladora Inmobiliaria AHG, S. A. de C. V.**
Junio de 2017

CONTENIDO:

CONTENIDO: 1
LISTA DE FIGURAS 5
LISTA DE TABLAS 16
RESUMEN EJECUTIVO II
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2
I.1. Proyecto 2
I.1.1. Nombre del proyecto 2
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto 5
I.1.4. Presentación de la documentación legal 5
I.2. Promovente 5
I.2.1. Nombre o razón social 5
I.2.2. Nombre y cargo del representante legal 5
I.2.3. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 6
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 6
I.3.1. Nombre o razón social 6
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP 6
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio 6
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio 6
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 8
II.1. Información general del proyecto 8
II.1.1. Naturaleza del proyecto 8
II.1.2. Selección del sitio 10
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización 17
II.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto. 18
II.1.5. Inversión requerida 18
II.1.6. Dimensiones del proyecto 19

II.1.7. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 23

II.1.8. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 30

II.2. Características particulares del proyecto 31

II.2.1. Número de empleados y colaboradores. 40

II.2.2. Programa general de trabajo 41

II.2.3. Preparación del sitio 45

II.2.4. Etapa de construcción 46

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento 51

II.2.6. Etapa de abandono del sitio 51

II.2.7. Utilización de explosivos.....52

II.2.8. Instalaciones sanitarias para manejo de *aguas residuales*:.....52

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 59

II.2.10. Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos 60

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO. 64

III.1. Ley General de Bienes Nacionales 65

III.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. 67

III.3. Reglamento de la Ley General de equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. 68

III.4. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, México, publicado en el periódico oficial del Gobierno del Estado el 27 de febrero de 2014. 70

III.5. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. 131

III.6. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.....165

III.7. Norma Oficial Mexicana, NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. 176

III.8. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. 184

III.9. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. 207

III.10. Norma Oficial Mexicana 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 210

III.11. Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, que determina que se prohíbe la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema y su zona de influencia.....211

III.12. Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Parque Nacional, la región denominada Arrecife de Puerto Morelos, en el estado de Quintana Roo, con una superficie total de 9,066-63-11 hectáreas. 213

III.13. Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos..221

III.14. Sitio Ramsar número 1,343. Inscrito el día 2 de febrero 2004. Listado de sitios RAMSAR. 246

III.15. Ley General de Cambio Climático.....249

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL 253

IV.1. Delimitación del área de estudio 253

IV.2. Descripción del sistema ambiental.....253

IV.2.1. Medio físico. 258

IV.2.2. Medio perceptual.....303

IV.2.3. Medio socioeconómico y cultural.....305

IV.3. Delimitación del sistema ambiental. 308

IV.4. Diagnóstico ambiental.....316

IV.4.1. Integración e interpretación del inventario ambiental 316

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 318

V.1. Métodos para evaluar los impactos ambientales 318

V.1.1. Indicadores de impacto 318

V.1.2. Identificación de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos (indicadores de impacto).....320

V.1.3. Lista de indicadores de impacto (Matriz de importancia).....333

V.1.4. Importancia cualitativa de los impactos ambientales.....351

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 438

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 438

VI.2. Programas ambientales 440

VI.3. Bitácora de cumplimiento de condicionantes. 461

VI.4. Conclusiones y recomendaciones 461

VI. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 464

VI.1. Pronóstico del escenario.....464

VII.2. Conclusiones 464

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 467

VIII.2. Literatura:.....467

VIII.3. Anexos. 474

VIII.2.1. Cartografía 474

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1. Ubicación del proyecto “Crown Paradise Puerto Morelos”, con respecto al contexto urbano. 2
Figura 2.Límites y ubicación de las obras del proyecto. 4
Figura 3.Distribución de los lotes autorizados para urbanizar a través de la licencia 7583, emitida el 28 de abril de 1987, en el lote de terreno marcado con el número 4-01, manzana 1, supermanzana 31, del predio denominado "Petempich" ubicado en la localidad de Puerto Morelos. 10
Figura 4.Obras construidas en el lote de terreno marcado con el número 4-01, manzana 1, supermanzana 31, del predio denominado "Petempich" ubicado en la localidad de Puerto Morelos, de acuerdo a la licencia de construcción CAM-7755, en el año de 1987. 11
Figura 5. Descripción de las obras exentas en el año 2004 dentro del lote de terreno marcado con el número 4-01, manzana 1, supermanzana 31, del predio denominado "Petempich" ubicado en la localidad de Puerto Morelos, a través del oficio 04/SGA/105/2004. 12
Figura 6. Aspecto de una de las obras demolidas, dentro del lote de terreno marcado con el número 4-01, manzana 1, supermanzana 31, del predio denominado "Petempich" ubicado en la localidad de Puerto Morelos, durante el inicio de las actividades autorizadas en el oficio 04/SGA/105/2004. 14
Figura 7. Escombros remanentes al interior lote de terreno marcado con el número 4-01, manzana 1, supermanzana 31, del predio denominado "Petempich" ubicado en la localidad de Puerto Morelos, resultado de la demolición efectuada conforme lo solicitado en el oficio 04/SGA/105/2004. 14
Figura 8. Aspecto de la playa en la zona sur del lote de terreno marcado con el número 4-01, manzana 1, supermanzana 31, del predio denominado "Petempich" ubicado en la localidad de Puerto Morelos, resultado de la demolición efectuada conforme lo solicitado en el oficio 04/SGA/105/2004. 15
Figura 9. Aspecto de la playa en la zona centro del lote de terreno marcado con el número 4-01, manzana 1, supermanzana 31, del predio denominado "Petempich" ubicado en la localidad de Puerto Morelos, resultado de la demolición efectuada conforme lo solicitado en el oficio 04/SGA/105/2004. 15
Figura 10. Actividades de demolición del lote de terreno marcado con el número 4-01, manzana 1, supermanzana 31, del predio denominado "Petempich" ubicado en la localidad de Puerto Morelos, resultado de la demolición efectuada conforme lo solicitado en el oficio 04/SGA/105/2004. 15

Figura 11. Aspecto de la urbanización de la zona donde se pretende la construcción y operación del proyecto. Vista hacia el litoral norte. 16
Figura 12. Aspecto de la urbanización de la zona donde se pretende la construcción y operación del proyecto. Vista hacia el litoral sur. 16
Figura 13. Ubicación de los lotes 1-11, SM 32, Rancho La Amistad y lote 4-01, SM 31, del Municipio de Puerto Morelos del Estado de Quintana Roo 17
Figura 14. Aspecto del terreno en breña que constituye la porción de 440,035 m^2 del lote 1-11, SM 32. 23
Figura 15. Aspecto de la fracción de 2,695.00 m^2 del lote 1-11 destinado como servidumbre para el camino costero. 24
Figura 16. Acercamiento de las obras del proyecto que se encontraban construidas. 25
Figura 17. Acercamiento que muestra las estructuras en obra negra que se localizaban en la parte norte del predio. 25
Figura 18. Frente de la playa, se puede apreciar el estado de las obras y la cercanía con la zona federal. 25
Figura 19. Análisis de modificación del paisaje considerando la superficie total del predio, durante tres intervalos de tiempo. 26
Figura 20. Análisis de modificación de la superficie de manglar, de acuerdo a datos publicados por la CONABIO través de su página http://speck.conabio.gob.mx/manglarfotos/ROO_manglar_2015/index.html 27
Figura 21. Serie temporal que muestra dentro del lote de terreno marcado con el número 4-01, manzana 1, supermanzana 31, del predio denominado "Petempich" ubicado en la localidad de Puerto Morelos, el deterioro de las obras posterior a su cese de operaciones en el año 2000. La figura 3A, muestra el estado que presentaba el sitio posterior al huracán Wilma, en el año 2005. La figura 3B, muestra las obras en el año 2006. La figura 3C, muestra el aspecto del predio en el año 2009. Finalmente la figura 3D, muestra el estado del predio una vez demolidas las obras en el año 2011. Imágenes tomadas de Digital Globe. Google. 28
Figura 22. Planta arquitectónica del proyecto, en su planta baja, el terreno donde se pretende desplantar la totalidad de las mismas, corresponde al lote 4-01 33
Figura 23. Alzados generales del proyecto mostrando los 7 niveles de altura. El Alzado General A, muestra la vista desde el sur, viendo hacia el norte, el este queda a la derecha de la figura y el oeste a la izquierda. El Alzado General B, muestra la vista desde el camino costero, el sur a la derecha de la figura y el norte a la izquierda. El Alzado General C, muestra la vista

desde la playa, con el norte a la derecha de la imagen y el sur a la izquierda. 34
Figura 24. Cortes de sección de las obras del proyecto. El corte de Sección A-A, está hecho en sentido sur-norte, con el norte a la derecha de la imagen. El corte de Sección General B-B, está realizado en la parte sur del complejo, en sentido este-oeste, el oeste queda al lado derecho de la imagen. El corte de sección general C-C, muestra la parte norte del complejo, en sentido este-oeste, con el este en la parte izquierda de la imagen. 35
Figura 25. Distribución de los elementos arquitectónicos en el primer nivel. 36
Figura 26. Distribución de los elementos arquitectónicos en el segundo nivel. 36
Figura 27. Distribución de los elementos arquitectónicos en el tercer nivel. 37
Figura 28. Distribución de los elementos arquitectónicos en el cuarto nivel....37
Figura 29. Distribución de los elementos arquitectónicos en el quinto nivel. 38
Figura 30. Distribución de los elementos arquitectónicos en el sexto nivel 38
Figura 31. Distribución de los elementos arquitectónicos en el séptimo nivel. 39
Figura 32. Detalle de las conexiones de agua potable para los muebles del fregadero, lavabo y W. C. que serán usados en el proyecto. 49
Figura 33. Detalle de las conexiones sanitarias que se realizarán para conducir los desechos de aguas residuales provenientes del lavabo, fregadero y W. C. 52
Figura 34. Vista esquemática de la trampa de grasas que se pretende instalar en la zona de cocina del proyecto, imagen tomada de Sondex (3)....53
Figura 35. Esquema del proceso de tratamiento de las aguas servidas generadas en el proyecto. 57
Figura 36. Distribución geográfica de los elementos del sistema hidro-sanitario, dentro del predio del proyecto. 58
Figura 37. Tipos de llaves ahorradoras, que se instalarán en los lavabos de los sanitarios del proyecto. 61
Figura 38. Tipos de escusados con descarga de 6 litros que se encargarán. 61
Figura 39. Llave de fregadero, con sistema de gatillo, que permite un ahorro de agua durante el proceso de enjuague. 62
Figura 40. Localización del sitio del proyecto con respecto a las unidades de gestión ambiental establecidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (8). 73
Figura 41. Diagrama de construcción de los pozos de captación. 76
Figura 42. Estudio de zonificación ambiental, que muestra la evolución del paisaje en tres periodos de tiempo, considerando la extensión del proyecto. 78
Figura 43. Distribución de los cuartos de hotel del proyecto, en el nivel 1. 101
Figura 44. Distribución de los cuartos de hotel del proyecto, en el nivel 2. 102
Figura 45. Distribución de los cuartos de hotel del proyecto, en el nivel 3. 102

Figura 46. Distribución de los cuartos de hotel del proyecto, en el nivel 4. 103
Figura 47. Distribución de los cuartos de hotel del proyecto, en el nivel 5. 103
Figura 48. Distribución de los cuartos de hotel del proyecto, en el nivel 6. 104
Figura 49. Distribución de los cuartos de hotel del proyecto, en el nivel 7. 104
Figura 50. Análisis geográfico del flujo superficial laminar en la zona de manglar de cuenca donde se encuentra localizado el predio del proyecto. 108
Figura 51. Localización de las obras con respecto a la Duna Embrionaria y la Duna Primaria. 111
Figura 52. Perfil geomorfológico de las dunas costeras frente al lote 4-01, SM 31. 112
Figura 53. Vista en perspectiva de la zona de estudio, se aprecia la cobertura vegetal y la relación de distancia del límite del predio con la línea de costa. 112
Figura 54. Curvas de nivel de la geoforma litoral, establecidas a través del levantamiento topográfico. 113
Figura 55. Modelación en tercera dimensión señalando las elevaciones obtenidas de la geoforma del sitio. 113
Figura 56. Zonificación del perfil costero del lote 4-01, de acuerdo a lo establecido por la SEMARNAT, a través del libro Manejo de Ecosistemas de Dunas Costeras, Criterios Ecológicos y Estrategias. 114
Figura 57. Zonificación propuesta por la SEMARNAT, a través del libro Manejo de Ecosistemas de Dunas Costeras, Criterios Ecológicos y Estrategias. Imagen tomada del capítulo 2.2 (13). 114
Figura 58. Desarrollos hoteleros existentes al sur del predio, se puede apreciar la infraestructura terrestre y marina con la ue se cuenta. 119
Figura 59. Vista panorámica de la zona donde se pretende ubicar el proyecto, en el lado izquierdo de la imagen se puede apreciar el camino costero que da acceso a la zona. 119
Figura 60. Infraestructura y tipo de edificaciones hoteleras existentes en las inmediaciones del lote. 119
Figura 61. Ubicación del proyecto respecto a las Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. 131
Figura 62. Aspecto de las obras abandonadas y el crecimiento de vegetación secundaria. 186
Figura 63. Aspecto de la infraestructura en obra negra que estaba dispuesta sobre el predio, se advierte la presencia de halofitas costeras. 186
Figura 64. Crecimiento de vegetación secundaria de tipo matorral sobre restos de escombros y obra negra. 187
Figura 65. Restos de escombro y obra negra con evidencia de crecimiento de vegetación secundaria. 187

Figura 66. Restos de escombro y material de obra dispersos en la zona cubierta de vegetación secundaria.....188
Figura 67. Escombros derivados de las obras abandonadas, se advierte la cobertura vegetal circundante. 188
Figura 68. Escombros de obra negra y evidencia de vegetación secundaria.....188
Figura 69. Camino costero y cobertura vegetal de manglar creciendo a los costados. 189
Figura 70. Zona inundable con vegetación de manglar, en la zona colindante al camino costero. 189
Figura 71. Vista aérea de la vegetación de manglar y el camino costero, desde una perspectiva sur-norte.....190
Figura 72. Vista aérea de la vegetación de manglar y el camino costero en una perspectiva norte sur. 190
Figura 73. Superficie de afectación pasiva a l comunidad de manglar, como consecuencia de la distancia menor a 100 m de separación de la comunidad de manglar. 192
Figura 74. Ubicación de las obras del proyecto con respecto a la zonificación establecida en el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.....221
Figura 75. Actividades prohibidas y permitidas en la ZONA I USO RECREATIVO INTENSIVO, establecidas en el Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. 225
Figura 76. Distribución de climas en el área de influencia del proyecto. 259
Figura 77. Distribución de la precipitación en el área de influencia del proyecto. ...260
Figura 78. Equipo utilizado para levantamiento topográfico: estadal, cinta métrica e hipsómetro.....264
Figura 79. Sitio de medición marcado con estacas. 265
Figura 80. Obtención de alturas en transecto perpendiculares a la playa. 265
Figura 81. Vista de c obertura vegetal de halofitas costeras en los primeros metros de la playa. 266
Figura 82. Acumulación de escombro y restos de la construcción cubiertos por vegetación rastrera.....266
Figura 83. Ubicación espacial de los puntos de muestreo, en relación a la costa...267
Figura 84. Generación de curvas de nivel. 267
Figura 85. Perfil de la zona de playa, mostrando la distribución de los cordones de duna y su estructura de acuerdo a la distancia de la costa. 268
Figura 86. Aspecto de la zona de playa, en el año 2010, cuando se concluyeron los trabajos de demolición de las obras existentes. Imagen tomada en sentido norte-sur 268
Figura 87. Cobertura actual de la vegetación sobre la geoforma. Imagen tomada en sentido sur-norte.....269

Figura 88. Cobertura actual de vegetación de halófitas costeras, así como depósitos de sargazo en la zona de playa. 269
Figura 89. Aspecto del sistema playa-dunas costeras cubierto con vegetación en un modelo de tercera dimensión. Las líneas negras consisten en los límites del lote 4-01, SM 31. 270
Figura 90. Categorización del perfil de duna costera de acuerdo a las curvas de nivel de misma elevación los tonos amarillos muestran la menor elevación de la duna. 271
Figura 91. Establecimiento de las estructuras del sistema de playa-duna, de acuerdo con el criterio antes descrito. De izquierda a derecha, se advierten los siguientes elementos: duna embrionaria, duna primaria, duna secundaria y duna terciaria. 271
Figura 92. Localización de las obras con respecto a las estructuras de la duna costera. 272
Figura 93. Región hidrológica prioritaria y región marina prioritaria en los alrededores del sitio del proyecto. 275
Figura 94. Ubicación del sitio del proyecto con respecto a la unidad hidrológica formada por la paleocuenca. 276
Figura 95. Cambios en la superficie vegetal de la zona así como la probable vegetación existente en años pasados. 278
Figura 96. Sitio de muestreo en zona de manglar chaparro. 283
Figura 97. Actividades de toma de datos en zona de manglar. 283
Figura 98. Tipo de suelo y medición de distancia del transecto. 283
Figura 99. Imagen de prueba tomada con vehículo aéreo no tripulado, utilizado para la toma de imágenes aéreas. 284
Figura 100. Altura promedio de la vegetación de manglar, caracterizada en el lote 1-11, SM 32. 286
Figura 101. Área basal de la vegetación de manglar, caracterizada en el lote 1-11, SM 32. Los códigos de colores corresponden a los sitios de muestreo. 287
Figura 102. Abundancia de la vegetación de manglar, caracterizada en el lote 1-11, SM 32. 287
Figura 103. Densidad absoluta de las especies encontradas en la caracterización florística del lote 1-11, SM 32. 288
Figura 104. Frecuencia absoluta de las especies encontradas en la caracterización florística del lote 1-11, SM 32 289
Figura 105. Frecuencia relativa de las especies encontradas en la caracterización florística del lote 1-11, SM 32. 289
Figura 106. Dominancia relativa de las especies encontradas en la caracterización florística del lote 1-11, SM 32. 289

Figura 107. Índice de importancia de las especies encontradas en la caracterización florística del lote 1-11, SM 32 290
Figura 108. Densidad relativa de las especies encontradas en la caracterización florística del lote 1-11, SM 32. 290
Figura 109. Porcentaje promedio de cobertura vegetal en la geoforma del sistema playa-duna costera, estimado a partir de mediciones perpendiculares a la línea de costa. 292
Figura 110. Distribución de la vegetación en el predio. 293
Figura 111. Sistema de clasificación fisionómica de los manglares considerando los aspectos geomorfológicos y ecológicos (10). 295
Figura 112. Localización de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, respecto a la ubicación del sitio del proyecto. 297
Figura 113. Porcentaje y tipo de degradación del suelo en las unidades paisajísticas terrestres que colindan con el sitio donde se pretende ubicar el proyecto. 305
Figura 114. Comportamiento de la población económicamente activa de acuerdo al rango de edad y sexo (Fuente INEGI, Censo de población y vivienda 2010). 306
Figura 115. Conjunto de Unidades paisajísticas (facetas) identificadas dentro de la Unidad Terrestre donde se ubica el proyecto. 310
Figura 116. Delimitación de la Zona de Influencia Indirecta del proyecto conforme a la distribución de facetas terrestre en un diámetro de 5000 m. 312
Figura 117. Delimitación de la Zona de Influencia Directa del proyecto conforme a la distribución de elementos simples del paisaje, vegetación, edafología y uso de suelo, en un círculo de 2000 m de diámetro alrededor del proyecto. 314
Figura 118. Resumen de Valores promedio de Importancia Ambiental de los impactos ambientales que se pueden generar al implementar el proyecto Crown Paradise Puerto Morelos considerando diferentes subsistemas. 355
Figura 119. Comportamiento del Valor promedio de Importancia Ambiental de los Impactos ambientales del proyecto, de acuerdo a los diferentes subsistemas ambientales, durante la etapa de preparación del sitio.....370
Figura 120. Comportamiento del Valor promedio de Importancia Ambiental de los Impactos ambientales del proyecto, de acuerdo a los diferentes subsistemas ambientales, durante la etapa de construcción del proyecto. 382
Figura 121. Comportamiento del Valor promedio de Importancia Ambiental de los Impactos ambientales del proyecto, de acuerdo a los diferentes subsistemas ambientales, durante la etapa de operación del proyecto. 395

Figura 122. Comportamiento del Valor promedio de Importancia Ambiental de los Impactos ambientales del proyecto, de acuerdo a los diferentes subsistemas ambientales, durante la etapa de abandono del proyecto. 404
Figura 123. Comportamiento del Valor promedio de Importancia Ambiental de los Impactos ambientales del proyecto, de acuerdo a los diferentes subsistemas ambientales, considerando todas las etapas del proyecto. Los valores se presentan antes de ser mitigados, compensados o prevenidos. Se observa que casi todos son negativos y la Preparación de Sitio tiene en promedio el mayor valor de importancia ambiental, seguido de la Construcción, abandono y finalmente durante la Operación. 405
Figura 124. Gráfica que muestra el carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de los impactos ambientales detectados en las diferentes etapas del proyecto, sobre los distintos componentes ambientales del sistema. Estos porcentajes se obtienen sin considerar medias de mitigación, compensación o de prevención. Se observa que en las cuatro etapas los porcentajes de valores negativos son mayores que los impactos positivos que pudiera traer consigo el proyecto. 406
Figura 125. Gráfica que muestra el área de influencia teórica de los impactos ambientales detectados en las diferentes etapas del proyecto, sobre los distintos componentes ambientales del sistema. Se observa que dos de los valores tienen los mayores porcentajes en las cuatro etapas, correspondiendo al valor 1 y 2. La clave numérica corresponde a 1: puntual; 2: parcial; 3: intermedio; 4: extenso; 5: local; 6: regional; (+4): extensión crítica.....406
Figura 126. Tiempo de presentación de los impactos ambientales detectados en las diferentes etapas del proyecto, sobre los distintos componentes ambientales del sistema. 1: fugaz; 2: temporal; 3:semi-permanente; 4: permanente. 407
Figura 127. Comportamiento de la componente total de la manifestación de los impactos ambientales simples detectados en las diferentes etapas del proyecto. 1: sin sinergismo; 2: sinérgico; 3: sinergia intermedia 4: muy sinérgico. 408
Figura 128. Grafica de comportamiento de los valores de causa efecto de los impactos ambientales simples detectados en las diferentes etapas del proyecto. 4: directo; 3: semi-directo; 2:semi-indirecto y 1: directo. 409
Figura 129. Grado de incidencia de la acción de los impactos ambientales simples detectados en las diferentes etapas del proyecto. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 1 indica una afectación mínima y 12 se refiere a una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto. 410

Figura 130. Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el efecto sobre el medio de los impactos ambientales simples detectados en las diferentes etapas del proyecto. 1: largo plazo; 2: mediano plazo: 4: inmediato; +4: crítico. 411
Figura 131. Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por los impactos ambientales simples detectados en las diferentes etapas del proyecto. 1: corto plazo; 2: mediano plazo; 3: largo plazo; 4: irreversible. 412
Figura 132. Incremento progresivo de la manifestación del efecto de los impactos ambientales simples detectados en las diferentes etapas del proyecto. 1: simple; 2: progresivo; 3: semi-acumulativo; 4: acumulativo.....413
Figura 133. Regularidad de la manifestación de los impactos ambientales simples detectados en las diferentes etapas del proyecto. 1: irregular; 2: periódico ciclos largos; 3: periódico ciclos cortos; 4: continuo. 413
Figura 134. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el subsistema físico (inerte), en la etapa de preparación del sitio. Todos, excepto los cambios en la hidrodinámica del agua resultan ser negativos, principalmente por el canal que habrá de construirse. 415
Figura 135. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el subsistema biótico, en la etapa de preparación del sitio. 416
Figura 136. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el subsistema perceptual, en la etapa de preparación del sitio. 417
Figura 137. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el medio de núcleos habitados, en la etapa de preparación del sitio. 418
Figura 138. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el medio económico, en la etapa de preparación del sitio. 419
Figura 139. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el subsistema físico (inerte), en la etapa de construcción del proyecto.....420
Figura 140. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el subsistema biótico, en la etapa de construcción del proyecto.....421
Figura 141. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el subsistema perceptual, en la etapa de construcción del proyecto.....422

Figura 142. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el medio de núcleos habitados, en la etapa de construcción del proyecto. 423
Figura 143. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el medio económico, en la etapa de construcción del proyecto. 424
Figura 144. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el subsistema biótico, en la etapa de operación del proyecto. 425
Figura 145. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el subsistema perceptual, en la etapa de operación del proyecto. 426
Figura 146. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el medio de núcleos habitados, en la etapa de operación del proyecto. 427
Figura 147. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el medio económico, en la etapa de operación del proyecto. 428
Figura 148. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el subsistema biótico, en la etapa de abandono. 429
Figura 149. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el subsistema perceptual, en la etapa de abandono. 430
Figura 150. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el medio de núcleos habitados, en la etapa de abandono. 431
Figura 151. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el medio económico, en la etapa de abandono 432
Figura 152. Frecuencia absoluta del número de impactos ambientales generados antes del proyecto y durante la ejecución del mismo, de acuerdo a su valor de importancia ambiental absoluta. 436
Figura 153. Comportamiento de la tasa de valor de importancia ambiental, como resultado de la aplicación de los programas preventivos, de mitigación y compensación, sobre los distintos subsistemas ambientales. 451
Figura 154. Comparación de los componentes el sistema ambienta inerte, considerando el sistema ambiental sin la aplicación de medidas y con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y mitigación. La valoración se realizó considerando la totalidad de las etapas del proyecto. 452
Figura 155. Comparación de los componentes el sistema ambienta biótico, considerando el sistema ambiental sin la aplicación de medidas y con la

aplicación de medidas de mitigación, prevención y mitigación. La valoración se realizó considerando la totalidad de las etapas del proyecto. 453
Figura 156. Comparación de los componentes el sistema ambiental perceptual, considerando el sistema ambiental sin la aplicación de medidas y con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y mitigación. La valoración se realizó considerando la totalidad de las etapas del proyecto. 454
Figura 157. Comparación de los componentes el sistema ambienta de núcleos habitados, considerando el sistema ambiental sin la aplicación de medidas y con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y mitigación. La valoración se realizó considerando la totalidad de las etapas del proyecto. 455
Figura 158. Comparación de los componentes el sistema ambiental de medios económicos, considerando el sistema ambiental sin la aplicación de medidas y con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y mitigación. La valoración se realizó considerando la totalidad de las etapas del proyecto 456
Figura 159.Modificación de la importancia absoluta de los V.I.I.A. generados sobre los componentes ambientales como consecuencia de la aplicación de las medidas de mitigación, prevención y/o compensación. 457
Figura 160. Comparación de los componentes el sistema ambienta biótico, considerando el sistema ambiental sin la aplicación de medidas y con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y mitigación. La valoración se realizó considerando la totalidad de las etapas del proyecto. 458
Figura 161. Comportamiento de los valores de importancia ambiental de las obras del proyecto durante la etapa de construcción, considerando el sistema ambiental sin la aplicación de medidas y con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y mitigación. 459
Figura 162. Comparación de los valores de importancia de los impactos ambientales considerando el sistema ambiental sin la aplicación de medidas y con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y mitigación. Se muestra la evolución durante las distintas etapas del proyecto y su efecto sobre los diferentes subsistemas ambientales. 460

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1. Superficie de ocupación de las obras del proyecto. 9
Tabla 2. Cuadro de construcción del polígono que define los lotes 4-01, SM 31 y 1-11, SM 32, donde se pretende realizar las obras del proyecto. 17
Tabla 3. Dimensiones de los lotes y uso de suelo al que serán sometidos para el proyecto.....19
Tabla 4. Descripción, dimensión y superficie de ocupación de las obras que se pretenden construir y operar.....19
Tabla 5. Superficie de afectación por las obras y actividades del proyecto, a nivel de desplante sobre el lote 4-01, SM 31. 31
Tabla 6. Cronograma de ejecución de cada una de las etapas del proyecto. El periodo se establece de manera trimestral.....41
Tabla 7. Política, Usos del Suelo Predominante, Compatible, Condicionado e Incompatibles para la Unidad de Gestión Ambiental 27. 70
Tabla 8. Métodos para evaluar bienes y servicios soportados por los ecosistemas de manglar (Lal, 2003).....72
Tabla 9. Asignación de Criterios Ecológicos de Aplicación General y de Regulación Ecológica para la unidad de gestión Ambiental 27 73
Tabla 10. Vinculación de los criterios ecológicos de aplicación general y de regulación ecológica en relación con las obras del proyecto. 74
Tabla 11. Distribución del número de cuartos de hotel del proyecto, en los distintos niveles. 101
Tabla 12. Vinculación de las obras y actividades del proyecto, con lo establecido en los criterios de la Unidad de gestión Ambiental 138 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. 132
Tabla 13. Tabla de límites máximos permisibles para Aguas y Suelos, de acuerdo al tipo de cuerpo receptor, según lo establece la NOM-001-SEMARNAT-1996. 166
Tabla 14. Métodos de validación, y valores promedio obtenidos en plantas de tratamiento similares a las que se pretenden colocar en para el proyecto. 167
Tabla 15. Propuesta de cumplimiento para la descarga de *aguas residuales* tratadas provenientes del “Hotel Paraíso Crown Puerto Morelos” en el manto freático 168
Tabla 16. Vinculación de las obras y actividades del proyecto con lo establecido en la NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. 177

Tabla 17. Cobertura vegetal y uso de suelo previo en los lotes del terreno donde se pretende desarrollar el proyecto. 184
Tabla 18. Vinculación de las obras y actividades del proyecto con relación a lo establecido en la NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.....190
Tabla 19. Individuos de las especies consideradas adentro de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, ubicados en las inmediaciones del predio del proyecto. 207
Tabla 20. Especies de flora y fauna, terrestre y marina listadas en categorías de riesgo de acuerdo a lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con distribución potencial en el sitio del proyecto (avistamiento directo, registro bibliográfico). A: Amenazada; Pr: Sujeta a protección especial; P: En peligro de extinción; E: Probablemente extinta en medio silvestre. 208
Tabla 21. Vinculación de las obras y actividades del proyecto con lo establecido en el Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región denominada Arrecife de Puerto Morelos. 213
Tabla 22. Vinculación del proyecto con las Reglas Administrativa del Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos, a través de un análisis técnico – jurídico. 225
Tabla 23. Acciones (obras y actividades) del proyecto consideradas para la delimitación del Sistema Ambiental, tomando en cuenta sus características relevantes, excluyente, identificables localizables y cuantificables. 254
Tabla 24. Factores ambientales susceptibles de ser afectados (indicadores de impacto) por las acciones del proyecto, seleccionados conforme a su grado cualitativo de extensión, complejidad, rareza, representatividad, naturalidad, abundancia, diversidad, estabilidad, singularidad, irreversibilidad, fragilidad, continuidad, impedimentos para ser substituido, valor ambiental del proceso ecológico presente (clímax), interés ecológico, interés cultural, dificultad de conservación e importancia de la zona en su entorno. 256
Tabla 25. Cobertura vegetal dentro del predio donde se pretende desarrollar el proyecto, se muestran detalles de los lotes 1-11, SM 32 y 4-01, SM 31. .279
Tabla 26. Lista de especies vegetales presentes en el predio del proyecto. 279
Tabla 27. Especies de flora detectadas durante la caracterización de la comunidad de manglar ubicada en el lote 1-11, SM 32, las letras corresponden a los sitios de muestreo. 285

Tabla 28. Densidad absoluta, densidad relativa, frecuencia absoluta, frecuencia relativa, dominancia relativa e índice de importancia de las especies caracterizadas dentro del lote 1-11, SM 32. 288
Tabla 29. Total de individuos encontrados en la caracterización florística de la geoforma de duna costera en el lote 4-01, SM 31. 290
Tabla 30. Porcentaje de cobertura vegetal en sentido perpendicular a la línea de costa. 291
Tabla 31. Especies listadas bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 para dichas AICAS 297
Tabla 32. Listado de especies de fauna distribuida en los alrededores del sitio del proyecto. 301
Tabla 33. Lista de avifauna registrada en la zona de influencia del proyecto. 301
Tabla 34. Lista de mastofauna presente en la zona de influencia del proyecto 303
Tabla 35. Crecimiento de la población del municipio de Benito Juárez, en el periodo comprendido entre 1995 y 2010. 306
Tabla 36. Atributos de uso de suelo, vegetación y edafología de cada una de las UTP a nivel jerárquico de *facetas terrestres* consideradas para la delimitación de la *ZII*. 313
Tabla 37. Dimensiones y características de las facetas terrestres de la Zona de Influencia Indirecta que rodea al predio del proyecto. 315
Tabla 38. Listado de las acciones del proyecto susceptibles de causar impactos ambientales. 319
Tabla 39. Listado de los componentes ambientales del sistema, susceptibles de recibir impactos ambientales como consecuencia de las acciones del proyecto. 323
Tabla 40. Matriz de causa/efecto, donde se señala la interacción de las acciones del proyecto durante la etapa de preparación del sitio, con respecto a los distintos componentes ambientales del sistema ambiental donde se pretende construir el mismo. La interacción que ocurre se señala con un número 1. 334
Tabla 41. Matriz de causa/efecto, donde se señala la interacción de las acciones del proyecto durante la etapa de Construcción del proyecto, con respecto a los distintos componentes ambientales del sistema ambiental donde se pretende construir el mismo. 339
Tabla 42. Matriz de causa/efecto, donde se señala la interacción de las acciones del proyecto durante la etapa de operación, con respecto a los distintos componentes ambientales del sistema ambiental donde se pretende construir el mismo. 344
Tabla 43. Matriz de causa/efecto, donde se señala la interacción de las acciones del proyecto durante la etapa de abandono, con respecto a los distintos

componentes ambientales del sistema ambiental donde se pretende construir el mismo 348
Tabla 44. Importancia cualitativa de los impactos ambientales. 351
Tabla 45. Valoración cualitativa de los impactos ambientales detectados por la interacción de la etapa del proyecto identificada como Preparación del sitio, con los distintos componentes ambientales del sistema ambiental donde se pretende construir el mismo, el sistema ambiental ha sido clasificado en: subsistemas ambientales, indicadores de impacto y las actividades del proyecto susceptibles de generar algún impacto; las columnas muestran la fase de valoración de cada una de las interacciones detectadas. Se muestran los valores asignados a cada una de las características de los impactos ambientales: IN: Intensidad; EX: Extensión; MO: Momento; PE: Persistencia; RV: Reversibilidad; SI: Sinergia; AC: Acumulación; EF: Efecto; PR: Periodicidad, finalmente la última columna corresponde al valor de importancia del impacto ambiental, obtenido con la siguiente formula: IM(V.I.I.A.)=±(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR), el signo representan si el impacto es benéfico o adverso. 356
Tabla 46. Valoración cualitativa de los impactos ambientales detectados por la interacción de la etapa del proyecto identificada como Construcción del proyecto, con los distintos componentes ambientales del sistema ambiental donde se pretende construir el mismo, el sistema ambiental ha sido clasificado en: subsistemas ambientales, indicadores de impacto y las actividades del proyecto susceptibles de generar alguna interacción; las columnas muestran la fase de valoración de cada una de las interacciones detectadas. Se muestran los valores asignados a cada una de las características de los impactos ambientales: IN: Intensidad; EX: Extensión; MO: Momento; PE: Persistencia; RV: Reversibilidad; SI: Sinergia; AC: Acumulación; EF: Efecto; PR: Periodicidad, finalmente la última columna corresponde al valor de importancia del impacto ambiental, obtenido con la siguiente formula: IM(V.I.I.A.)=±(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR), el signo representan si el impacto es benéfico o adverso. 371
Tabla 47. Valoración cualitativa de los impactos ambientales detectados por la interacción de la etapa del proyecto identificada como Operación, con los distintos componentes ambientales del sistema ambiental donde se pretende construir el mismo, el sistema ambiental ha sido clasificado en: subsistemas ambientales, indicadores de impacto y las actividades del proyecto susceptibles de generar alguna interacción; las columnas muestran la fase de valoración de cada una de las interacciones detectadas. Se muestran los valores asignados a cada una de las características de los impactos ambientales: IN: Intensidad; EX: Extensión;

MO: Momento; PE: Persistencia; RV: Reversibilidad; SI: Sinergia; AC: Acumulación; EF: Efecto; PR: Periodicidad, finalmente la última columna corresponde al valor de importancia del impacto ambiental, obtenido con la siguiente formula: IM(V.I.I.A.)=±(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR), el signo representan si el impacto es benéfico o adverso. 383

Tabla 48. Valoración cualitativa de los impactos ambientales detectados por la interacción de la etapa del proyecto identificada como Abandono, con los distintos componentes ambientales del sistema ambiental donde se pretende construir el mismo, el sistema ambiental ha sido clasificado en: subsistemas ambientales, indicadores de impacto y las actividades del proyecto susceptibles de generar alguna interacción; las columnas muestran la fase de valoración de cada una de las interacciones detectadas. Se muestran los valores asignados a cada una de las características de los impactos ambientales: IN: Intensidad; EX: Extensión; MO: Momento; PE: Persistencia; RV: Reversibilidad; SI: Sinergia; AC: Acumulación; EF: Efecto; PR: Periodicidad, finalmente la última columna corresponde al valor de importancia del impacto ambiental, obtenido con la siguiente formula: IM(V.I.I.A.)=±(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR), el signo representan si el impacto es benéfico o adverso. 396

Tabla 49. Frecuencia del valor de importancia de los impactos ambientales positivos y negativos, generados por la relación del proyecto (valores obtenidos de la matriz de impacto ambiental, en las diferentes etapas: PREPARACIÓN DEL SITIO (P), CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO (C), O: Operación y mantenimiento; A: Abandono del sitio. 433

Tabla 50. Programas contemplados para su ejecución durante las distintas etapas del proyecto orientados a implementar las Medidas de mitigación, compensación o prevención que se pretenden implementar para disminuir el Valor de importancia del Impacto Ambiental negativo, generado por las acciones del proyecto. 440

Resumen Ejecutivo

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto se denomina "**Crown Paradise Puerto Morelos**" y consiste en la construcción y operación de un hotel de 7 niveles, 184 cuartos, 9 centros de preparación y consumo de alimentos y bebidas, área de servicios administrativos, instalaciones de actividades recreativas, servicios técnicos, centro integral de manejo de residuos sólidos, planta de tratamiento y planta de ósmosis inversa, sobre una superficie de aprovechamiento de 24,988.66 m^2, que representan el 5.34% de la superficie total del predio de **467,718.00 m^2**.

El proyecto se localiza en los lotes 1-11 (SM-32) y 4-01 (anteriormente este lote se describía como tres lotes: fracción 2-A, III, y IV, los cuales fueron fusionados), manzana 1, supermanzana 31, del predio denominado "Petempich" del camino costero norte de Punta Petempich, Puerto Morelos, Municipio de Puerto Morelos, presenta las siguientes colindancias:

I. Lote 1-11, SM 32, Rancho La Amistad:
   a. Al norte en línea quebrada en 352.36 + 453.24 m con Lote 1-10, SM 32, Rancho La Amistad.
   b. Al sur en línea recta en 849.04 m con Lote 1-10, SM 32, Rancho La Amistad
   c. Al oeste en 681.44 m con Lote 1-10, SM 32, Rancho La Amistad.
   d. Al este en 188.83 m con servidumbre de paso del camino costero del lote 1-10, SM 32 y 204.07 m con servidumbre de paso del camino costero del lote 1-11, SM 32.

II. Fracción de 2,695.00 m^2 del lote 1-11, SM 32, Rancho La Amistad:
   a. Al norte en 12.86 m con servidumbre de paso del camino costero del lote 1-10, Sm 32.
   b. Al sur en 20.19 m con lote 1-10, SM 32, Rancho La Amistad.
   c. Al oeste en 204.07 m con lote 1-11, SM 32, Rancho La Amistad.
   d. Al este en 198.73 m con lote 4-01, SM 31

III. Lote 4-01, SM 31:
   a. Al norte en 145.02 m con lote 5, SM 31
   b. Al sur en 88.00 m + 60.50 con lote 2 y Tanchacte, en línea discontinua.
   c. Al oeste en 98.73 + 100.00 con servidumbre de paso del camino costero del lote 1-11, SM 32.
   d. Al este en 100.00 + 50.01 con la zona Federal marítimo terrestre y lote 2 en línea discontinua.

El periodo estimado para la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto es de **5 años**. El tiempo de vida útil estimado para la operación de las obras del proyecto, es de **50 años**, los cuales iniciarán al término de la etapa de construcción del proyecto, y pueden ampliarse dependiendo del mantenimiento que se proporcione durante su vida útil.

El predio está dividido en dos fracciones, la primera corresponde al lote 4-01 (anteriormente este lote se describía como tres lotes: fracción 2-A, III, y IV), Super Manzana 31, Municipio de Puerto Morelos, el cual fue adquirido por la empresa **Desarrolladora Inmobiliaria AHG, S. A. de C. V.**, el día 5 de octubre de 2015, a través de la escritura pública número 11,715 y cuenta con una superficie total de 24,988.66 m^2. La segunda fracción del predio consiste en el lote 1-11 del rancho la Amistad, supermanzana 32, la cual consiste en un terreno en breña de 440,045.061 m^2 y una fracción de 2,695.00 m^2. Este último es usado como servidumbre para el paso del camino costero; fracción fue adquirida por la empresa **Desarrolladora Inmobiliaria AHG, S. A. de C. V.**, el día 26 de septiembre de 2016, a través del contrato de promesa de compraventa entre la empresa Desarrolladora Inmobiliaria AHG, S. A. de C. V. y el señor Jorge Lobo Crenier.

El propósito de este proyecto, consiste en la construcción de un desarrollo turístico hotelero de 7 niveles de altura, con las siguientes características:

- Área de albercas.
- Gimnasio
- SPA
- Kids club
- Andadores
- Pasillos de servicio y de circulación peatonal
- Elevadores y escaleras.
- Estacionamiento
- Centros de preparación y consumo de alimentos y bebidas.
- Densidad de 184 cuartos de hotel.
- Servicios técnicos (cuarto de máquinas, lavandería, talleres, centro de manejo de residuos)
- Planta de ósmosis.
- Planta de tratamiento.

Superficie de ocupación de las obras del proyecto.

TIPO DE USO	NIVELES DEL PROYECTO							TOTAL GENERAL
	1	2	3	4	5	6	7	
ACTIVIDADES RECREATIVAS	4,019.00	3,024.00	1,131.00			1,131.00		9,305.00
AREAS VERDES	1,533.00							1,533.00
CIRCULACION PEATONAL	4,076.00	1,428.00	746.00	1,420.00	1,361.00	1,660.00	1,504.00	12,195.00
CIRCULACION VEHICULAR	1,229.00	2,519.00						3,748.00
PREPARACION Y CONSUMO DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	3,109.00	1,812.00		1,941.00		326.00		7,188.00
SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	2,861.00	1,666.00	4,166.00	460.00	1,761.00			10,914.00
SERVICIOS DE HOSPEDAJE	1,131.00	1,984.00	2,000.00	4,190.00	5,199.00	4,628.00	4,266.00	23,398.00
SERVICIOS TÉCNICOS	2,409.00							2,409.00
SERVIDUMBRE	4,621.00							4,621.00
Total general	24,988.00	12,433.00	8,043.00	8,011.00	8,321.00	7,745.00	5,770.00	75,311.00

Para el desarrollo del proyecto se cuenta con un terreno con una superficie total de **467,718.00m²**, el cual actualmente cuenta con los siguientes usos:

I. Lote 1-11, Rancho la amistad, SM 32, cuenta con una superficie total de 440,035 m², el cual actualmente se encuentra en breña, cubierto en su totalidad por vegetación de manglar.

II. Fracción de 2,695.00 m² del lote 1-11, Rancho la amistad, SM 32, el cual se utiliza como servidumbre de paso por la que cruza el camino costero. Cabe señalar que esta servidumbre lleva en operación desde hace más de 20 años.

III. Lote 4-01, SM 31, con una superficie de 24,988.6 m², consiste en una superficie previamente impactada desde el año de 1987.

La superficie del predio es de 467,718 m², de la cual se destinarán las siguientes superficies:

USO	ÁREA (m²)	PORCENTAJE
APROVECHAMIENTO TURISMO CONVENCIONAL	20,367	4.34%
CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	4,621.00	0.99%
SERVIDUMBRE DE PASO CAMINO COSTERO	2,695.00	0.57%
PRESERVACIÓN	440,035.00	94.1%
TOTAL GENERAL		100%

La infraestructura para el manejo de *aguas residuales* consiste en una planta de tratamiento de sistema biológico de lodos activados con fase terciaria de desinfección y tratamiento, con una capacidad de 500 m^3 por día. Asimismo se pretende la instalación de trampas de grasas en el área de cocina y restaurantes.

Para determinar si la capacidad de tratamiento propuesta es suficiente para captar y tratar el volumen total generado, con todos los servicios en operación, es necesario definir el *consumo promedio de agua potable* del **proyecto** en operación, el cual será obtenido con base en el número total de cuartos del proyecto.

Implementación de Programa de certificación con Organizaciones no Gubernamentales para verificar el desempeño ambiental: Una vez que el proyecto hay concluido su fase de construcción y comience la etapa de operación, se procederá a inscribirse al programa de certificación para verificar el desempeño ambiental en el aspecto de manejo responsable del agua, energéticos y valores culturales.

Programa de rehabilitación de boca de tormenta secundaria: La aplicación de este programa, derivado del estudio de flujo superficial de la cuenca de manglar colindante y de la que forma parte la el lote 1-11 de la SM 31, tiene como propósito establecer una ruta de desfogue del volumen adicional de agua que se precipita durante fenómenos meteorológicos extremos y que al fluir hacia su salida natural, se vea desviado por la presencia de barreras artificiales tales como caminos y obras previamente existentes. La habilitación de la boca de tormenta secundaria, consiste en la restauración de un canal existente que se localiza paralelo al camino costero, dentro de los límites del lote 4-01.

Programa integral de conservación, restauración o rehabilitación del humedal: La implementación de este programa tiene como propósito destinar la superficie de 440,035 m^2 correspondiente al lote 1-11 de la Sm 32, como área de preservación[1], particular, contribuyendo a dar certeza jurídica a la superficie de conservación de manglar en la región, terminando con la especulación en la comercialización de terrenos que se ofertan con potencial de desarrollo. El propósito de este programa es preservar los bienes y servicios que proporciona el manglar.

La totalidad de la superficie del predio del proyecto se encuentra dentro de la misma Unidad de Gestión ambiental, número 27 (La milla de Oro), ocupando una superficie

[1] El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales; artículo 3, fracción XXV, LGEEPA, (6).

total de 467,718.00 m^2, lo que considerando la densidad establecida de 5 cuartos por hectárea, permite un desarrollo máximo de un proyecto con 233.85 cuartos de hotel.

Considerando lo anterior, el proyecto cumple con lo establecido en el presente criterio, toda vez que el predio se ubica en su totalidad dentro de la UGA 27, con una densidad máxima de 5 cuartos por hectárea, y propone la construcción de un hotel de 184 cuartos hoteleros, por debajo de lo máximo permitido, además de proponer el desplante en una zona previamente afectada, destinando como superficie de conservación el 94% de la superficie total del predio, por tratarse de vegetación de manglar.

En cuanto al uso de suelo forestal, debido a que el sitio presentó una modificación de la cubierta vegetal entre el periodo de 1980 y 2005, como se puede apreciar en las figuras 19, 20 y 21, lo que dio como resultado que la Procuraduría de Protección al Ambiente realizara una visita de inspección al amparo de la orden de inspección OC0034RN2010, del expediente administrativo PFPA/4.2/2C.27.2/0026-10, ocurrida el día 20 de agosto de 2010, con el propósito de verificar el cumplimiento en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales o preferentemente forestales del predio ubicado en los lotes Petempich fracción 2-A, III, y IV del camino costero norte de Punta Petempich, Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez (ahora Puerto Morelos) Quintana Roo, actualmente conocido como lote 4-01. El objetivo de dicha visita fue el de verificar el cumplimiento de las obligaciones relacionadas con el aprovechamiento de materias primas forestales y, el cumplimiento de la legislación aplicable en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales o preferentemente forestales. Derivado de la visita, se emitió la resolución administrativa PFPA/4.2/2C.27/1011-10. Al respecto, se procedió a dar cumplimiento a la totalidad de los requerimientos, dando como resultado que el día 19 de marzo de 2014, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente emitiera el oficio PFPA/4.2/2C.27.2/0323-14, a través del cual acordó que una vez presentada la información de cumplimiento se determinaba el cumplimiento total de la Resolución administrativa PFPA/4.2/2C.27/1011-10 y, en consecuencia con fundamento en el artículo 57 .fracción 1 se acordaba el Cierre y Archivo del procedimiento administrativo como totalmente concluido.

Considerando que la superficie total del proyecto es de 467,718 m2, lo que representa 46.7718 hectáreas, se tiene que con una densidad máxima permitida de 5 cuartos por hectárea, la densidad máxima para la superficie del proyecto, es de 233.85 cuartos de hotel. El proyecto, cumple con lo establecido toda vez que

propone la construcción de un desarrollo turístico convencional con una densidad de 184 cuartos, distribuidos en 7 niveles:

Distribución del número de cuartos de hotel del proyecto, en los distintos niveles.

NIVEL DE EDIFICACIÓN	NÚMERO DE CUARTOS DE HOTEL
1	7
2	18
3	18
4	28
5	36
6	40
7	37
TOTAL DE CUARTOS	**184**

Las obras se desplantarán en el límite del predio con la Zona Federal Marítimo Terrestre, sobre la sección denominada como Duna Secundaria, en donde la estructura de la primera duna y de la duna embrionaria, se mantuvo intacta, como se puede observar en la figura 51. Se realizó un estudio de la geoforma que se localiza en la zona federal marítimo terrestre, se determinó que el frente de playa, desde el límite del terreno con la zona federal marítimo terrestres, hasta la playa, tiene una extensión promedio de 31 m, en esa superficie de observó una comunidad de halófitas costeras y matorral costero alterado como consecuencia del uso previo.

Capítulo I

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

I.1. Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

El presente proyecto se denomina "**Crown Paradise Puerto Morelos**" y consiste en la construcción y operación de un hotel de 7 niveles, 184 cuartos, 9 centros de preparación y consumo de alimentos y bebidas, área de servicios administrativos, instalaciones de actividades recreativas, servicios técnicos, centro integral de manejo de residuos sólidos, planta de tratamiento y planta de ósmosis inversa, sobre una superficie de aprovechamiento de 24,988.66 m^2, que representan el 5.34% de la superficie total del predio de **467,718.00 m^2**.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en los lotes 1-11 y 4-01 (anteriormente este lote se describía como tres lotes: fracción 2-A, III, y IV, los cuales fueron fusionados), manzana 1, supermanzana 31, del predio denominado "Petempich" del camino costero norte de Punta Petempich, Puerto Morelos, Municipio de Puerto Morelos, presenta las siguientes colindancias:

IV. Lote 1-11, SM 32, Rancho La Amistad:
   a. Al norte en línea quebrada en 352.36 + 453.24 m con Lote 1-10, SM 32, Rancho La Amistad.
   b. Al sur en línea recta en 849.04 m con Lote 1-10, SM 32, Rancho La Amistad.
   c. Al oeste en 681.44 m con Lote 1-10, SM 32, Rancho La Amistad.

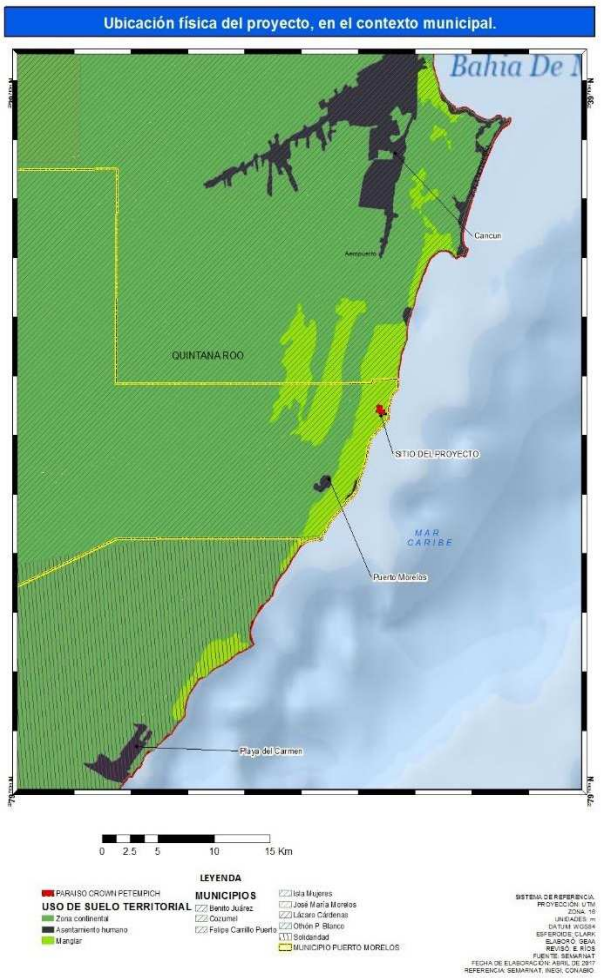


Figura 1. Ubicación del proyecto "Crown Paradise Puerto Morelos", con respecto al contexto urbano.

d. Al este en 188.83 m con servidumbre de paso del camino costero del lote 1-10, SM 32 y 204.07 m con servidumbre de paso del camino costero del lote 1-11, SM 32.

V. Fracción de 2,695.00 m^2 del lote 1-11, SM 32, Rancho La Amistad:
   a. Al norte en 12.86 m con servidumbre de paso del camino costero del lote 1-10, Sm 32.
   b. Al sur en 20.19 m con lote 1-10, SM 32, Rancho La Amistad.
   c. Al oeste en 204.07 m con lote 1-11, SM 32, Rancho La Amistad.
   d. Al este en 198.73 m con lote 4-01, SM 31

VI. Lote 4-01, SM 31:
   a. Al norte en 145.02 m con lote 5, SM 31
   b. Al sur en 88.00 m + 60.50 con lote 2 y Tanchacte, en línea discontinua.
   c. Al oeste en 98.73 + 100.00 con servidumbre de paso del camino costero del lote 1-11, SM 32.
   d. Al este en 100.00 + 50.01 con la zona Federal marítimo terrestre y lote 2 en línea discontinua.

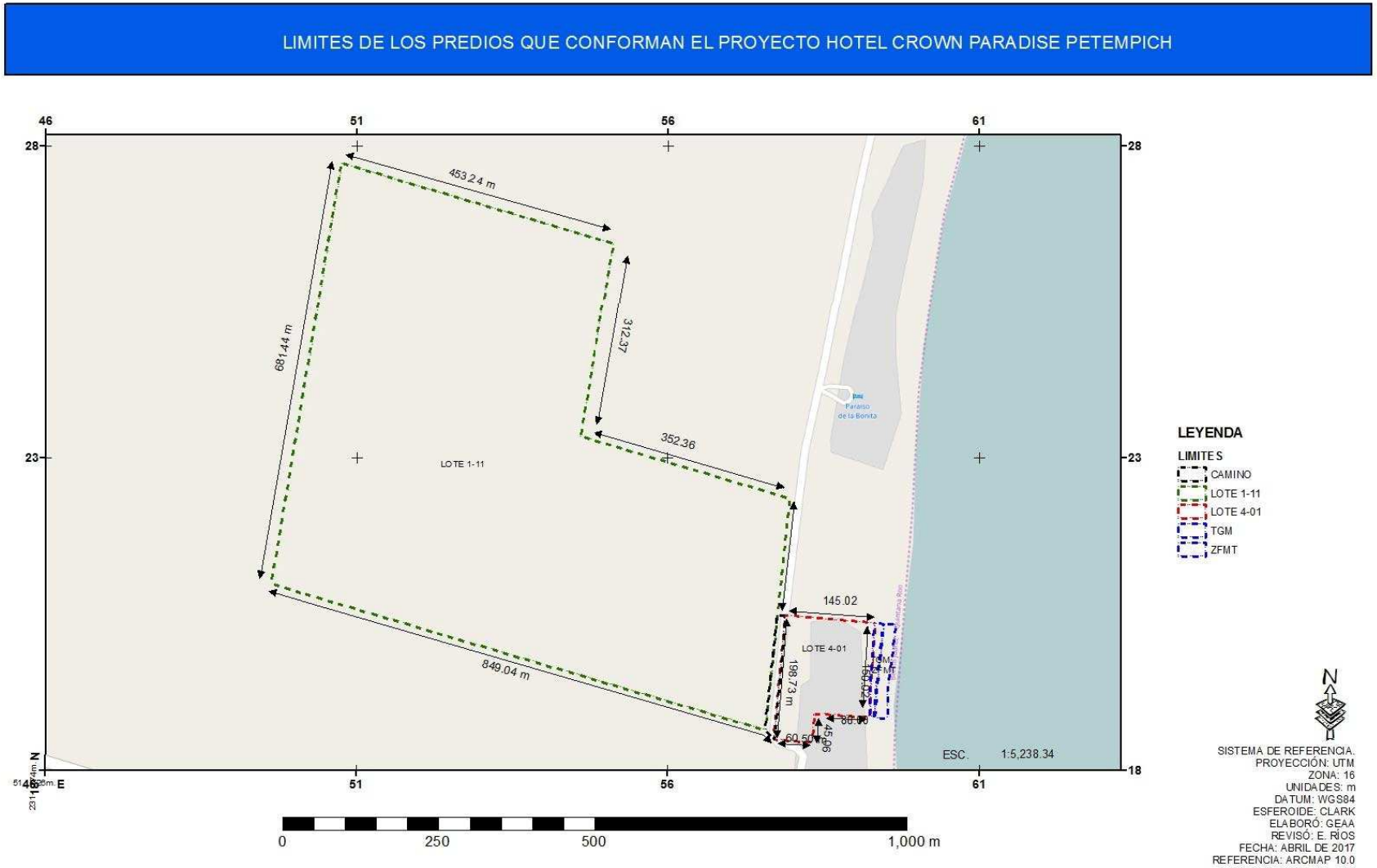


Figura 2.Límites y ubicación de las obras del proyecto.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

El periodo estimado para la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto es de **5 años**. El tiempo de vida útil estimado para la operación de las obras del proyecto, es de **50 años**, los cuales iniciarán al término de la etapa de construcción del proyecto, y pueden ampliarse dependiendo del mantenimiento que se proporcione durante su vida útil.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

El predio está dividido en dos fracciones, la primera corresponde al lote 4-01 (anteriormente este lote se describía como tres lotes: fracción 2-A, III, y IV), Super Manzana 32, Municipio de Puerto Morelos, el cual fue adquirido por la empresa **Desarrolladora Inmobiliaria AHG, S. A. de C. V.**, el día 5 de octubre de 2015, a través de la escritura pública número 11,715 y cuenta con una superficie total de 24,988.66 m^2. La segunda fracción del predio consiste en el lote 1-11 del rancho la Amistad, super manzana 32, la cual consiste en un terreno en breña de 440,045.061 m^2 y una fracción de 2,695.00 m^2, los cuales son usados como servidumbre para el paso del camino costero; esta fracción fue adquirida por la empresa **Desarrolladora Inmobiliaria AHG, S. A. de C. V.**, el día 26 de septiembre de 2016, a través del contrato de promesa de compraventa entre la empresa Desarrolladora Inmobiliaria AHG, S. A. de C. V. y el señor Jorge Lobo Crenier.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

El proyecto es promovido por la empresa **Desarrolladora Inmobiliaria AHG, S. A. de C. V.**, constituida conforme a la escritura pública 11,640, tomo 63, libro V, folio 124888, de fecha 4 de septiembre de 2015.

I.2.2. Nombre y cargo del representante legal

C. SALVADOR ORNELAS GUTIERREZ, en su carácter de Presidente del Consejo de Administración de la Empresa **Desarrolladora Inmobiliaria AHG, S. A. de C. V.**,

de conformidad con lo establecido en la escritura pública 11,640, tomo 63, libro V, folio 124888, de fecha 4 de septiembre de 2015.

I.2.3. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Avenida Vallarta número 2526, colonia Arcos Vallarta, Guadalajara Jalisco, C. P. 44130, correo electrónico ciricote.rios@gmail.com, teléfono (998) 1351388.

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

I.3.1. Nombre o razón social

Biólogo. Héctor Eduardo Ríos Torres

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[redacted]

Cedula profesional: 3630735. Biólogo.

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Biólogo. Héctor Eduardo Ríos Torres

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

Capítulo II

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El propósito de este proyecto, consiste en la construcción de un desarrollo turístico hotelero de 7 niveles de altura, con las siguientes características:

- Área de albercas.
- Gimnasio
- SPA
- Kids club
- Andadores
- Pasillos de servicio y de circulación peatonal
- Elevadores y escaleras.
- Estacionamiento
- Centros de preparación y consumo de alimentos y bebidas.
- Densidad de 184 cuartos de hotel.
- Servicios técnicos (cuarto de máquinas, lavandería, talleres, centro de manejo de residuos)
- Planta de ósmosis.
- Planta de tratamiento.

Tabla 1. Superficie de ocupación de las obras del proyecto.

TIPO DE USO	NIVELES DEL PROYECTO							TOTAL GENERAL
	1	2	3	4	5	6	7	
ACTIVIDADES RECREATIVAS	4,019.00	3,024.00	1,131.00			1,131.00		9,305.00
AREAS VERDES	1,533.00							1,533.00
CIRCULACION PEATONAL	4,076.00	1,428.00	746.00	1,420.00	1,361.00	1,660.00	1,504.00	12,195.00
CIRCULACION VEHICULAR	1,229.00	2,519.00						3,748.00
PREPARACION Y CONSUMO DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	3,109.00	1,812.00		1,941.00		326.00		7,188.00
SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	2,861.00	1,666.00	4,166.00	460.00	1,761.00			10,914.00
SERVICIOS DE HOSPEDAJE	1,131.00	1,984.00	2,000.00	4,190.00	5,199.00	4,628.00	4,266.00	23,398.00
SERVICIOS TÉCNICOS	2,409.00							2,409.00
SERVIDUMBRE	4,621.00							4,621.00
Total general	24,988.00	12,433.00	8,043.00	8,011.00	8,321.00	7,745.00	5,770.00	75,311.00

II.1.2. Selección del sitio

Para el desarrollo del proyecto se cuenta con un terreno con una superficie total de **467,718.00m^2**, el cual actualmente cuenta con los siguientes usos:

VII. Lote 1-11, Rancho la amistad, SM 32, cuenta con una superficie total de 440,035 m^2, el cual actualmente se encuentra en breña, cubierto en su totalidad por vegetación de manglar.

VIII. Fracción de 2,695.00 m^2 del lote 1-11, Rancho la amistad, SM 32, el cual se utiliza como servidumbre de paso por la que cruza el camino costero, cabe señalar que esta servidumbre lleva en operación desde hace más de 20 años.

IX. Lote 4-01, SM 31, con una superficie de 24,988.6 m^2, consiste en una superficie previamente impactada desde el año de 1987, conforme a los siguientes antecedentes:

a. El 28 de abril de 1987, se obtuvo de la Dirección de Obras Públicas del Municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo, la licencia para urbanización número 7583, de una superficie de **22,500 m^2**, dentro del predio ubicado en Petempich Puerto Morelos, dichas obras consistían en la urbanización con andadores de adoquín, guarniciones de concreto y trincheras para instalaciones.

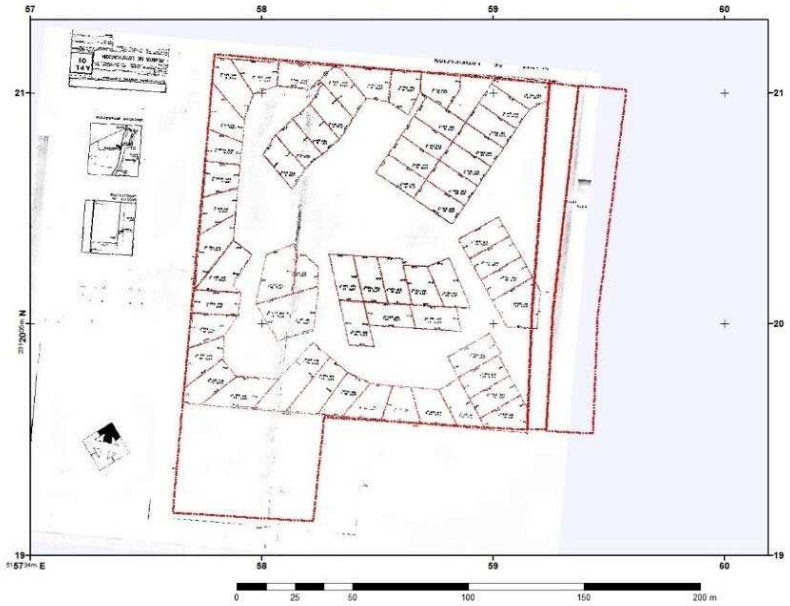


Figura 3.Distribución de los lotes autorizados para urbanizar a través de la licencia 7583, emitida el 28 de abril de 1987, en el lote de terreno marcado con el número 4-01, manzana 1, supermanzana 31, del predio denominado "Petempich" ubicado en la localidad de Puerto Morelos.

b. El 1 de junio de 1987, se obtuvo de la Dirección de Obras Públicas del Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo, la licencia de construcción por obra nueva CAM-7755, en una superficie de **22,500 m^2**, en el predio ubicado en Petempich, Puerto Morelos, dichas obras consistían en casas habitación de dos niveles a base de cemento y bovedilla, para renta.



Figura 4.Obras construidas en el lote de terreno marcado con el número 4-01, manzana 1, supermanzana 31, del predio denominado "Petempich" ubicado en la localidad de Puerto Morelos, de acuerdo a la licencia de construcción CAM-7755, en el año de 1987.

Entre el periodo de 1988 y 2000 se operaron de manera parcial las villas construidas en el año de 1987, manteniendo una porción de las mismas en obra negra.

c. El 3 de febrero de 2004, la SEMARNAT emitió el oficio 04/SGA/105/2004, mediante el cual emitió un acuerdo de no requerimiento en materia de impacto ambiental por las actividades de remodelación, restauración y demolición de obras, en una superficie total de **4,344.97 m^2,** bajo los siguientes conceptos: *Villas turísticas, Villas Junior Suite, Casa Gerencial, Casa de empleados, Tienda, Villas turísticas, Bodega de materiales, Palapa restaurante, Alberca 1, Cisterna (alberca 3), snack de alberca, Cocina, sanitarios y snack*, bajo el fundamento que dichas obras fueron construidas antes del año de 1988, en que fue publicada la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

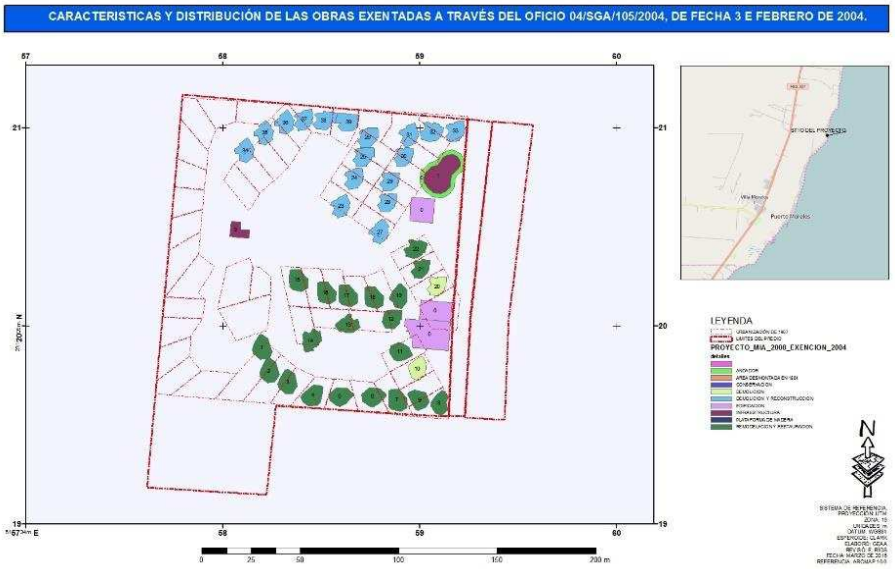


Figura 5. Descripción de las obras exentas en el año 2004 dentro del lote de terreno marcado con el número 4-01, manzana 1, supermanzana 31, del predio denominado "Petempich" ubicado en la localidad de Puerto Morelos, a través del oficio 04/SGA/105/2004.

d. El 17 de agosto de 2004, a través del acta del tomo 156, volumen "C", folio 17, de la notaría pública número 46, se elaboró el primer testimonio de la compraventa de las fracciones 2-A, 3 y 4 del terreno denominado Petempich, con una superficie total de 20,400.84 m^2, ubicado en la localidad de Puerto Morelos, municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo; pertenecientes al Sr. Alí Charruf Navarrete, favor de la empresa denominada "**Promotora Hotelera Caribeña, S. A. de C. V."**

e. El 11 de noviembre de 2004, se ingresó a la Delegación en Quintana Roo de la SEMARNAT, la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), por la construcción y operación de obras para el **Hotel Coco Resort Paraíso**, dicho proyecto fue denominado "**Infraestructura básica para la operación del hotel Coco Resort Paraíso**" y comprendía la construcción de las obras: *restaurante*, *Alberca 2, Lobby, Deck de madera, Área de servicios, Caseta de seguridad, Planta de tratamiento, Área de masaje, Área de temazcal, Vialidades y andadores peatonales*.

f. El 16 de febrero de 2005, la Delegación en el estado de Quintana Roo de la SEMARNAT, emitió el oficio 04/SGA/0169/05, relativo a la autorización en materia de impacto ambiental del proyecto "**Infraestructura básica para la operación del hotel Coco Resort Paraíso**", donde se autorizó la construcción y operación de las obras

citadas en el numeral anterior, sobre una superficie de **1,151.41 m^2**, por considerarse que no existía un incremento en el nivel de impactos ambientales adversos sobre la flora, fauna y el suelo, ni se modificaría el sistema ambiental más allá de los niveles actuales.

g. El 11 de septiembre de 2008, se ingresó a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) de la SEMARNAT, la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), relativa a las obras y actividades del proyecto **"Infraestructura Turística y Recreativa para la operación del Hotel Coco Resorts Paraíso**", a través de la cual se pretendió llevar a cabo las obras autorizadas mediante oficio 04/SGA/0169/05 y cuyo plazo para construcción expiró conforme lo estableció el oficio 04/SGA/1549/07 0783.

h. El 13 de febrero de 2009, la DGIRA de la SEMARNAT, emitió el oficio resolutivo S.G.P.A. DGIRA/DG/0396/09, mediante el cual autorizó en materia de impacto ambiental las obras y actividades del proyecto **"Infraestructura Turística y Recreativa para la operación del Hotel Coco Resorts Paraíso**"; estas obras ocupan una superficie de aprovechamiento de **1,026.46 m^2**, por los conceptos de *Restaurante*, *Alberca 2, Lobby, Deck de madera, Área de servicios, Caseta de seguridad, Planta de tratamiento, Área de masaje, Área de temazcal*.

i. El 7 de octubre de 2009, se presentó ante la SEMARNAT y la PROFEPA, el escrito de fecha 6 del mismo mes y año, a través del cual se dio aviso del inicio de las obras y actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto "**Infraestructura turística y recreativa para la operación del hotel Coco Resort Paraíso**".

j. El 7 de octubre de 2009, se presentó ante la PROFEPA, el escrito de fecha 6 del mismo mes y año, a través del cual se dio aviso de conocimiento de las obras y actividades de preparación del sitio y construcción de las obras relacionadas con la exención en materia de impacto ambiental del oficio 04/SGA/105/2004, de fecha 3 de febrero de 2004, citado en el inciso 4 del presente documento.

k. El 13 de octubre de 2009, se presentó ante la Dirección del Área Natural Protegida de carácter federal Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, el escrito de fecha 6 del mismo mes y año, a través del cual se dio aviso de conocimiento de las obras y actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto "**Infraestructura**

turística y recreativa para la operación del hotel Coco Resort Paraíso", así como de las obras relacionadas con la exención en materia de impacto ambiental del oficio 04/SGA/105/2004, de fecha 3 de febrero de 2004, citado en el inciso 4 del presente documento.

I. Que a la fecha, el único avance presentado de las obras descritas en el oficio 04/SGA/105/2004, de fecha 3 de febrero de 2004, corresponde a la etapa de demolición.



Figura 6. Aspecto de una de las obras demolidas, dentro del lote de terreno marcado con el número 4-01, manzana 1, supermanzana 31, del predio denominado "Petempich" ubicado en la localidad de Puerto Morelos, durante el inicio de las actividades autorizadas en el oficio 04/SGA/105/2004.



Figura 7. Escombros remanentes al interior lote de terreno marcado con el número 4-01, manzana 1, supermanzana 31, del predio denominado "Petempich" ubicado en la localidad de Puerto Morelos, resultado de la demolición efectuada conforme lo solicitado en el oficio 04/SGA/105/2004.



Figura 8. Aspecto de la playa en la zona sur del lote de terreno marcado con el número 4-01, manzana 1, supermanzana 31, del predio denominado "Petempich" ubicado en la localidad de Puerto Morelos, resultado de la demolición efectuada conforme lo solicitado en el oficio 04/SGA/105/2004.



Figura 9. Aspecto de la playa en la zona centro del lote de terreno marcado con el número 4-01, manzana 1, supermanzana 31, del predio denominado "Petempich" ubicado en la localidad de Puerto Morelos, resultado de la demolición efectuada conforme lo solicitado en el oficio 04/SGA/105/2004.



Figura 10. Actividades de demolición del lote de terreno marcado con el número 4-01, manzana 1, supermanzana 31, del predio denominado "Petempich" ubicado en la localidad de Puerto Morelos, resultado de la demolición efectuada conforme lo solicitado en el oficio 04/SGA/105/2004.

Es importante señalar que la totalidad de las obras se desarrollarán en el predio 4-01, SM 31, el cual ha sido previamente impactado en toda su extensión, en épocas anteriores. Con el propósito de permitir el desarrollo de un complejo turístico de las dimensiones propuestas, se adquirió la fracción del lote 1-11, SM 32 del rancho La Amistad, la cual se encuentra cubierta en su totalidad de vegetación de manglar, y

que se manejará como zona de preservación, bajo la categoría de reserva privada, que contará con los mecanismo de seguimiento monitoreo durante todas las etapas del proyecto; la densidad y la superficie de desmonte se concentrarán en las zonas previamente impactadas.

Entre el lote 4-01, SM 31 y el lote 1-11, SM 32, existe un camino costero asfaltado, el cual comunica a los demás desarrollos en la zona, con la entrada del Fraccionamiento Petempich, cabe señalar que este camino, es una servidumbre voluntaria que cruza la fracción del lote 1-11 del rancho la amistad. Las obras que corresponden al camino datan de hace 20 años y no tienen relación con el presente proyecto, no pretendiéndose el desarrollo de obras adicionales sobre esta sección.

La zona presenta un grado de modificación medio, sobre todo en la porción costera, ya que el sitio es óptimo para el desarrollo de proyectos turísticos y habitacionales.



Figura 11. Aspecto de la urbanización de la zona donde se pretende la construcción y operación del proyecto. Vista hacia el litoral norte.



Figura 12. Aspecto de la urbanización de la zona donde se pretende la construcción y operación del proyecto. Vista hacia el litoral sur.

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

El predio donde se ubicarán las obras del **proyecto**, se localiza en el terreno de **467,718.00 m^2**, conformado por los siguientes lotes: lote 1-11, Rancho La Amistad, SM 32, con una superficie total de **442,730 m^2**; lote 4-01, SM 31 (anteriormente se describía como tres lotes: fracción 2-A, III, y IV, sin embargo se realizó una fusión), con una superficie total de **24,988.6 m^2**.



Figura 13. Ubicación de los lotes 1-11, SM 32, Rancho La Amistad y lote 4-01, SM 31, del Municipio de Puerto Morelos del Estado de Quintana Roo

El polígono que define los límites del sitio donde se pretende ubicar el **proyecto**, se estableció con la ayuda de un GPS (modelo Garmin GLO, GPS+GLONASS, precisión 3 m), utilizando elipsoide (Datum) WGS-84, para la proyección Mercator Transversal de la zona 16 (90-84W), como se señala en la siguiente tabla.

Tabla 2. Cuadro de construcción del polígono que define los lotes 4-01, SM 31 y 1-11, SM 32, donde se pretende realizar las obras del proyecto.

VERTICE	UTMX	UTMY
LOTE 4-01		
1	515,959.04	2,312,109.81
2	515,951.59	2,312,010.20
3	515,949.52	2,311,960.23
4	515,946.22	2,311,960.44
5	515,861.70	2,311,965.72
6	515,856.79	2,311,920.93
7	515,796.40	2,311,924.49
8	515,812.17	2,312,096.31
9	515,812.62	2,312,101.18
10	515,814.56	2,312,122.38
11	515,958.09	2,312,110.01
12	515,959.04	2,312,109.81
LOTE 1-11		
1	515,782.56	2,311,939.34
2	514,988.01	2,312,174.93
3	515,101.30	2,312,846.89
4	515,536.06	2,312,718.80
5	515,483.58	2,312,410.86
6	515,821.16	2,312,309.87

VERTICE	UTMX	UTMY
7	515,782.56	2,311,939.34
LOTE 1-11 (SERVIDUMBRE DE CAMINO)		
8	515,796.40	2,311,924.49
9	515,782.56	2,311,939.34
10	515,782.67	2,311,940.33
11	515,795.85	2,312,066.86
12	515,800.17	2,312,108.40
13	515,801.60	2,312,122.05
14	515,801.76	2,312,123.60
15	515,814.56	2,312,122.38

VERTICE	UTMX	UTMY
16	515,814.03	2,312,116.53
17	515,813.95	2,312,115.72
18	515,812.62	2,312,101.18
19	515,812.17	2,312,096.31
20	515,801.59	2,311,981.11
21	515,799.61	2,311,959.48
22	515,798.24	2,311,944.58
23	515,797.72	2,311,938.95
24	515,796.40	2,311,924.49

II.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto.

El periodo estimado para la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto es de **5 años**. El tiempo de vida útil estimado para la operación de las obras del proyecto, es de **50 años**, los cuales iniciarán al término de la etapa de construcción del proyecto, y pueden ampliarse dependiendo del mantenimiento que se proporcione durante su vida útil.

II.1.5. Inversión requerida

La inversión requerida para la construcción de las obras será de $54,200,000.00 de dólares americanos. Los cuales serán invertidos de la siguiente forma:

- Adquisición de bienes imuebles (terrenos): $13,720,000.00.
- Construcción de inmuebles con acabados de lujo: $40,480,000.00.

II.1.6. Dimensiones del proyecto

Las dimensiones del proyecto serán de acuerdo a lo señalado en las siguientes tablas:

Tabla 3. Dimensiones de los lotes y uso de suelo al que serán sometidos para el proyecto

LOTE	SUPERFICIE (M2)	USO DE SUELO
LOTE 4-01	24,988.00	APROVECHAMIENTO
LOTE 1-11	440,035.00	PROTECCIÓN
LOTE 1-11 (CAMINO COSTERO)	2,695.00	SERVIDUMBRE DE PASO*
*: Uso previamente existente. No se pretende realizar obra adicional.		

Tabla 4. Descripción, dimensión y superficie de ocupación de las obras que se pretenden construir y operar.

TIPO DE USO DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO	NIVELES DEL PROYECTO (valores en m²) 1	2	3	4	5	6	7	TOTAL GENERAL (m²)
ACTIVIDADES RECREATIVAS								
ALBERCA	1,754.00							1,754.00
ÁREA LIBRE	110.00							110.00
ASOLEADERO		1,185.00						1,185.00
CANCHAS DE TENIS						1,131.00		1,131.00
ENTRETENIMIENTO (CINE, CAFETERIA)		436.00						436.00
FORO		1,131.00						1,131.00
GIMNASIO	1,033.00							1,033.00
KIDS CLUB	264.00							264.00
PROYECCIÓN A DOBLE ALTURA (FORO)			1,131.00					1,131.00
SPA	858.00							858.00
TEENS CLUB		272.00						272.00
AREAS VERDES								

TIPO DE USO DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO	NIVELES DEL PROYECTO (valores en m²)							TOTAL GENERAL (m²)
	1	2	3	4	5	6	7	
AJARDINAMIENTO	1,533.00							1,533.00
CIRCULACION PEATONAL								
ANDADOR DE ALBERCA	177.00							177.00
ANDADORES PEATONALES EXTERNOS	2,589.00							2,589.00
ELEVADORES Y ESCALERAS	66.00	383.00	380.00	380.00	457.00	457.00	463.00	2,586.00
PASILLO DE SERVICIO	1,244.00	1,045.00	366.00	1,040.00	904.00	1,203.00	1,041.00	6,843.00
CIRCULACION VEHICULAR								
ESTACIONAMIENTO	1,229.00							1,229.00
MOTOR LOBBY		2,519.00						2,519.00
PREPARACION Y CONSUMO DE ALIMENTOS Y BEBIDAS								
AREA DE COMENSALES	300.00							300.00
CAFETERIA	92.00							92.00
COCINA LA PALAPA	941.00							941.00
LOBBY BAR		413.00						413.00
RESTAURANTE						326.00		326.00
RESTAURANTE ESPECIALIDADES (TRAF, COLLAGE, SANS)				1,941.00				1,941.00
RESTAURANTE LA PALAPA		1,399.00						1,399.00
RESTAURANTES ESPECIALIDADES	1,524.00							1,524.00
SEA FOOD SNACK	158.00							158.00
SNACK BAR	94.00							94.00
SERVICIOS ADMINISTRATIVOS								
ACTIVIDADES			396.00	252.00				648.00
ALMACEN GENERAL	492.00							492.00

TIPO DE USO DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO	NIVELES DEL PROYECTO (valores en m²)							TOTAL GENERAL (m²)
	1	2	3	4	5	6	7	
AREA COMERCIAL		408.00						408.00
COMEDOR EMPLEADOS	394.00							394.00
CORPORATIVO	494.00							494.00
LOBBY		1,258.00						1,258.00
OFICINAS DE OPERACIÓN Y ALMACENES	856.00							856.00
PROYECCIÓN A DOBLE ALTURA (LOBBY)			3,770.00					3,770.00
PROYECCIÓN A DOBLE ALTURA (RESTAURANTE ESP)					1,761.00			1,761.00
RECURSOS HUMANOS, VESTIDORES	625.00							625.00
SALA DE VENTAS				208.00				208.00
SERVICIOS DE HOSPEDAJE								
ÁREA DE ESTAR					140.00			140.00
CENTRO DE CONVENCIONES				1,131.00				1,131.00
CUARTO DE HOTEL	910.00	1,952.00	1,968.00	3,027.00	3,895.00	4,594.00	4,234.00	20,580.00
PROYECCIÓN A DOBLE ALTURA (CENTRO DE CONVENCIONES)					1,131.00			1,131.00
SERVICIOS SANITARIOS	221.00	32.00	32.00	32.00	33.00	34.00	32.00	416.00
SERVICIOS TÉCNICOS								
CENTRO INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	165.00							165.00
CUARTO DE MAQUINAS	422.00							422.00
LAVANDERIA	418.00							418.00
PATIO DE MANIOBRAS/CONTROL DE INGRESO	436.00							436.00
PLANTA DE ÓSMOSIS	179.00							179.00

TIPO DE USO DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO	NIVELES DEL PROYECTO (valores en m²) 1	2	3	4	5	6	7	TOTAL GENERAL (m²)
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	349.00							349.00
TALLERES	440.00							440.00
SERVIDUMBRE								
SIN OBRA	4,621.00							4,621.00
Total general	**24,988.00**	**12,433.00**	**8,043.00**	**8,011.00**	**8,321.00**	**7,745.00**	**5,770.00**	**75,311.00**

II.1.7. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Como se señaló anteriormente, el predio del proyecto tiene una extensión de **467,718.00 m^2**, actualmente los lotes donde se pretenden realizar las obras y actividades tiene el siguiente uso de suelo:

En lo que respecta a la superficie de 440,035 m^2, del lote 1-11, SM 32, se encuentra en breña, cubierto por vegetación de manglar como se puede apreciar en la figura 14, se considera como propiedad privada; sin embargo para su desarrollo, se debe considerar lo establecido en la legislación relacionada con el aprovechamiento sustentable de vegetación de manglar. Cabe señalar que el destino que se le pretende dar a esta fracción del terreno del proyecto, es de protección, manteniendo intactas las condiciones actuales.



Figura 14. Aspecto del terreno en breña que constituye la porción de 440,035 m^2 del lote 1-11, SM 32.

En lo que respecta a la superficie de 2,695.00 m^2, del lote 1-11, SM 32 consiste en una fracción destinada como servidumbre de paso para el camino costero como se puede apreciar en la figura 15, que existe en la zona desde hace más de 20 años y el cual ha sido desarrollado de manera anterior a la postulación del presente proyecto. Cabe señalar que en esta sección del terreno no se pretende el desarrollo de ningún tipo de actividad.

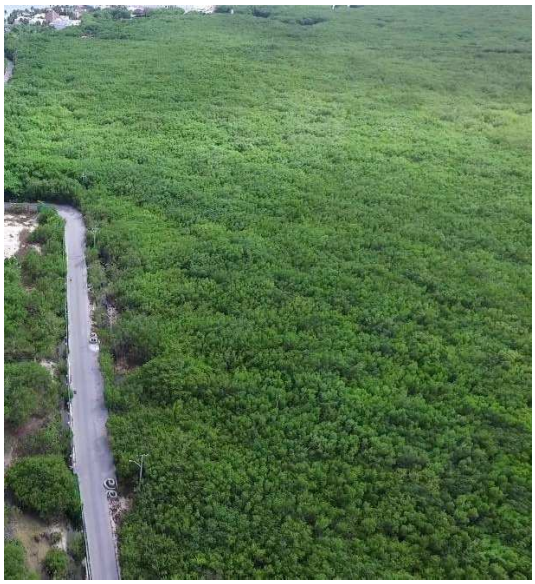


Figura 15. Aspecto de la fracción de 2,695.00 m^2 del lote 1-11, SM 32 destinado como servidumbre para el camino costero.

Finalmente en lo que respecta al lote 4-01, SM 31, con una superficie total de **24,988.6 m^2**, esta superficie ha presentado un aprovechamiento previo, se deriva de tres procedimientos de autorización en materia de impacto ambiental, el primero consiste en una exención por la rehabilitación de obras existentes desde el año de 1987; el segundo procedimiento consiste en la autorización en materia de impacto ambiental a través de una Manifestación de Impacto Ambiental, por obras asociadas para permitir el funcionamiento del proyecto.Este proyecto caducó su plazo para construir; finalmente el tercer procedimiento se deriva de una autorización en materia de impacto ambiental, a través de una Manifestación de Impacto Ambiental, presentada con el propósito de renovar la autorización cuya vigencia expiró en el segundo procedimiento, de la cual únicamente se pudo realizar las actividades de demolición del sitio y preparación de la zona, las figuras 16, 17 y 18 muestran el estado previo a la realización de las obras de demolición del sitio.

En cuanto al uso de suelo forestal, debido a que el sitio presentó una modificación de la cubierta vegetal entre el periodo de 1980 y 2005, como se puede apreciar en las figuras 19, 20 y 21, lo que dio como resultado que la Procuraduría de Protección al Ambiente realizara una visita de inspección al amparo de la orden de inspección OC0034RN2010, del expediente administrativo PFPA/4.2/2C.27.2/0026-10, ocurrida el día 20 de agosto de 2010, con el propósito de verificar el cumplimiento en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales o preferentemente forestales del predio ubicado en los lotes Petempich fracción 2-A, III, y IV del camino costero norte de Punta Petempich, Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, actualmente conocido como lote 4-01.



Figura 16. Acercamiento de las obras (ejecutadas entre los años de 1981 y 2000), del proyecto que se encontraban construidas.



Figura 17. Acercamiento que muestra las estructuras (ejecutadas entre los años de 1981 y 2000) en obra negra que se localizaban en la parte norte del predio.



Figura 18. Frente de la playa, se puede apreciar el estado de las obras (ejecutadas entre los años de 1981 y 2000) y la cercanía con la zona federal.

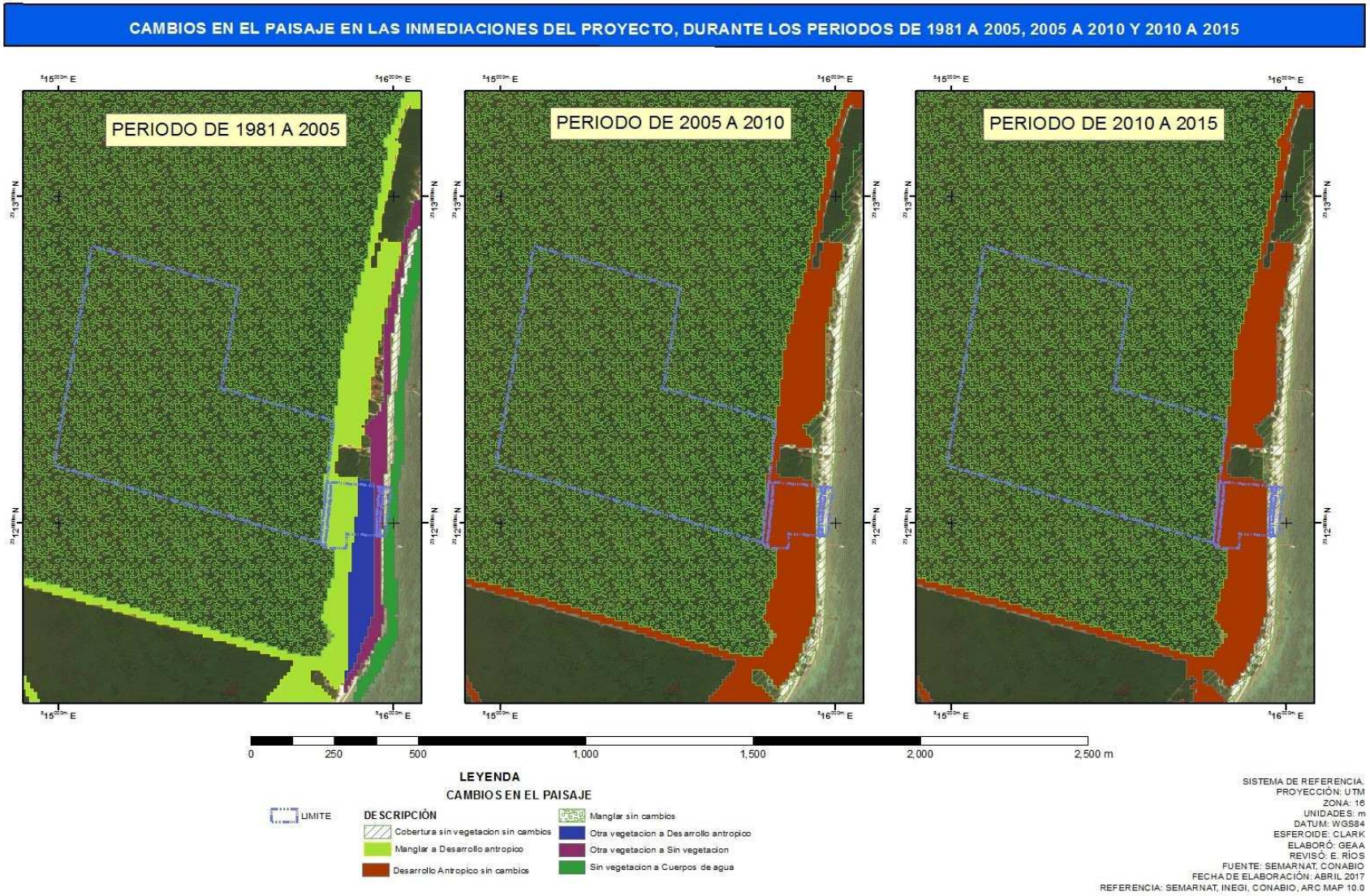


Figura 19. Análisis de modificación del paisaje considerando la superficie total del predio, durante tres intervalos de tiempo. Se puede apreciar que la intervención del predio ocurrió en el periodo de 181 a 2005.

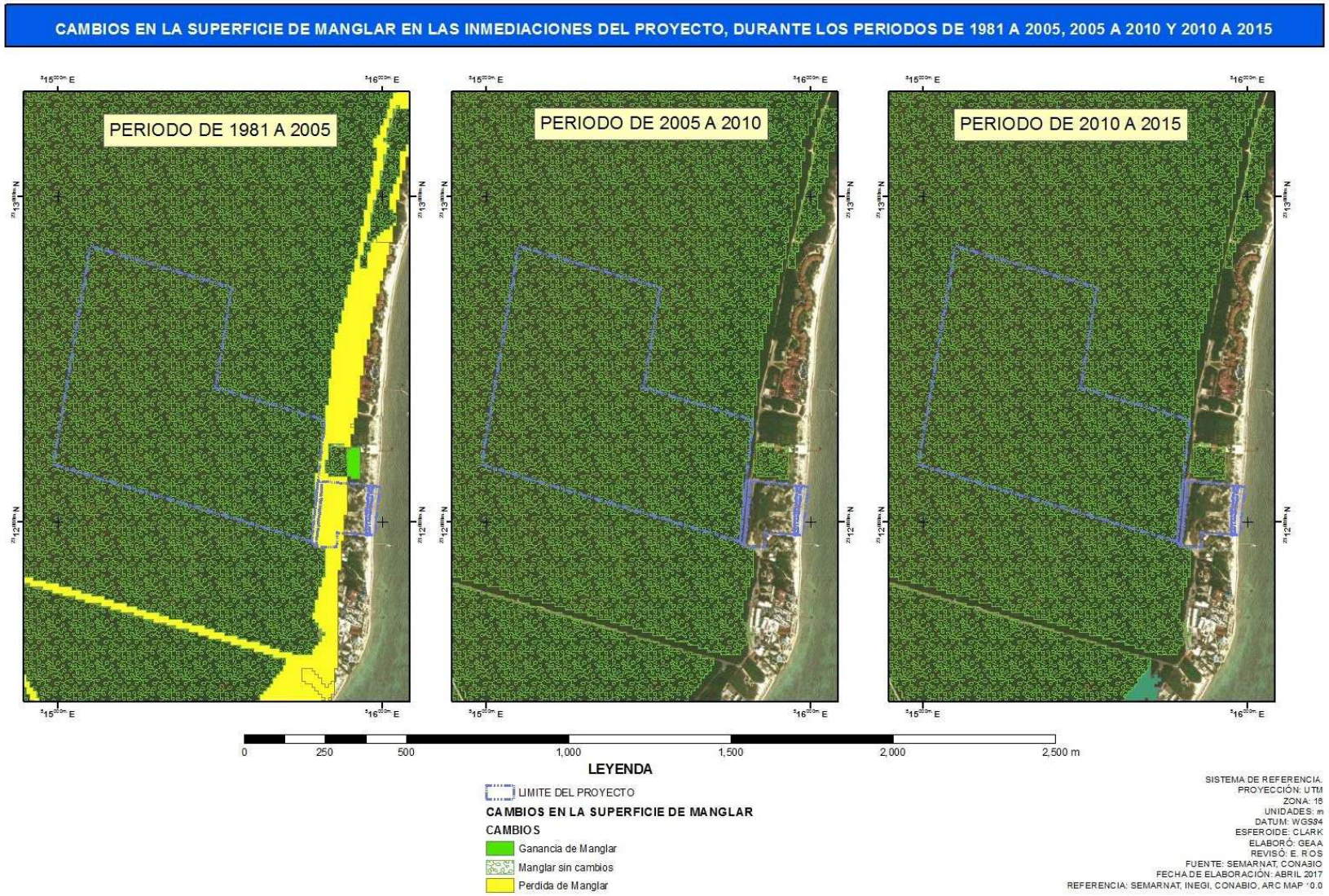


Figura 20. Análisis de modificación de la superficie de manglar, de acuerdo a datos publicados por la CONABIO través de su página http://speck.conabio.gob.mx/manglarfotos/ROO_manglar_2015/index.html. La superficie de manglar afectado ocurrió en el periodo de 1981 a 2005.



Figura 21. **Serie temporal que muestra dentro del lote de terreno marcado con el número 4-01, manzana 1, supermanzana 31, del predio denominado "Petempich" ubicado en la localidad de Puerto Morelos, el deterioro de las obras posterior a su cese de operaciones en el año 2000. La figura 3A, muestra el estado que presentaba el sitio posterior al huracán Wilma, en el año 2005. La figura 3B, muestra las obras en el año 2006. La figura 3C, muestra el aspecto del predio en el año 2009. Finalmente la figura 3D, muestra el estado del predio una vez demolidas las obras en el año 2011. Imágenes tomadas de Digital Globe. Google.**

El objetivo de dicha visita fue el de verificar el cumplimiento de las obligaciones relacionadas con el aprovechamiento de materias primas forestales y, el cumplimiento de la legislación aplicable en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales o preferentemente forestales. Derivado de la visita, se emitió la resolución administrativa PFPA/4.2/2C.27/1011-10, que en su acuerdo al Considerando VII estableció, como medidas correctivas las siguientes:

1. El pago de una sanción económica de $ 68,952.00, y
2. La realización de las siguientes medidas correctivas:
   a. Cumplir con la *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable* y su Reglamento, así como obtener de la autoridad la *Autorización para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales* para una superficie de1.919 ha (19,190 m^2).
   b. Presentar un **Programa de Restauración** para una superficie de 14.355 ha. cuya superficie se obtuvo de las medidas de Compensación Ambiental por el **daño ecológico ocasionado por cambio de uso de suelo en terrenos forestales,** sin contar con autorización, el programa deberá incluir:
      - Forestación, considerando plantas de especies nativas, principalmente de las enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.
      - Tratamientos complementarios al suelo, a la vegetación herbácea y arbustiva, así como las obras de restauración, necesarios para el establecimiento de la nueva masa forestal.
      - Evaluación periódica de la regeneración natural y la reforestación, informando a la Procuraduría.
      - Rescate y protección de vida silvestre (flora y fauna) incluyendo especies nativas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 que fueron afectadas por cambio de uso de suelo.

Al respecto, se procedió a dar cumplimiento la totalidad de los requerimientos dando como resultado que el día 19 de marzo de 2014, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente emitiera el oficio PFPA/4.2/2C.27.2/0323-14, a través del cual acordó que una vez presentada la información de cumplimiento se determinaba el cumplimiento total de la Resolución administrativa PFPA/4.2/2C.27/1011-10, y en consecuencia con fundamento en el artículo 57 .fracción 1 se acordaba el Cierre y Archivo del procedimiento administrativo como totalmente concluido.

Por otro lado en lo que respecta a su colindancia este, el predio colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre, donde se localiza el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos

II.1.8. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

De manera física, el sitio donde se quiere operar el proyecto **"Crown Paradise Puerto Morelos"**, se localiza en una zona colindante a un área suburbana, que cuenta con algunos de los servicios públicos (redes de energía eléctrica, telefónica), vías generales de comunicación (caminos, carreteras

De acuerdo a la naturaleza del proyecto los siguientes servicios serán requeridos:

- **Servicio de energía eléctrica**: este servicio estará garantizado por la Comisión Federal de Electricidad,
- **Servicio de telefonía fija y móvil**, instalado de acuerdo a la demanda de operación del proyecto, sin embargo, su instalación no se requiere de obras adicionales, ya que está en función de la disponibilidad de líneas fijas o la adquisición de teléfonos móviles, lo cual corre a cuenta de la empresa que se dedique a operar comercialmente el proyecto.
- **Servicio de transporte**: La carretera federal que se localiza a una distancia aproximada de 2 km al oeste del predio, cuenta con servicios colectivos que cubren la ruta entre Puerto Morelos y Cancún. Para el acceso al predio existe servicio de taxis que comunican el entronque de la carretera federal con los desarrollos ubiocados en la on costera.
- **Servicio de colecta de basura**: Como parte de la operación del proyecto, se van a generar desechos sólidos, los cuales serán almacenados temporalmente en el sitio, para después ser recogidos por el servicio de colecta de basura, el cual transportará los desechos al lugar establecido por las autoridades
- **Combustible**: No se requerirán cantidades significativas de combustibles, durante la operación del proyecto. En la etapa de construcción el combustible se manejará solamente en las unidades de maquinaria las cuales llegarán con sus depósitos previamente llenados en las estaciones de servicio autorizadas.

II.2. Características particulares del proyecto

La siguiente tabla muestra la superficie de afectación que tendrá el predio previamente afectado, que corresponde al lote 4-01, SM 31.

Tabla 5. Superficie de afectación por las obras y actividades del proyecto, a nivel de desplante sobre el lote 4-01, SM 31.

	TIPO DE VEGETACIÓN										
TIPO DE OBRA A EJECUTAR	ACAHUAL MATORRAL COSTERO	HALOFITA COSTERA	MANGLAR	PALMAR DE COCOS NUCIFERA	PASTIZAL INDUCIDO	SIN VEGETACIÓN	VEGETACIÓN DE DUNA COSTERA	VEGETACIÓN EXOTICA	VEGETACIÓN EXOTICA INVASIVA (CASUARINA)	VEGETACIÓN SECUNDARIA	SUPERFICIE TOTAL
Ajardinamiento	219.00	705.18	-	-	-	444.57	54.75	-	54.75	54.75	1,533.00
Alberca	3.45	26.42	-	94.19	-	670.82	47.09	-	113.72	798.32	1,754.00
Almacén general	-	35.62	-	2.81	-	129.31	100.14	-	95.93	128.19	492.00
Andador de alberca	60.18	-	-	-	-	-	-	-	-	116.82	177.00
Andadores peatonales externos	-	-	-	73.14	-	877.63	965.39	-	-	672.85	2,589.00
Área de comensales	-	0.93	-	7.18	-	69.59	21.77	-	83.13	117.41	300.00
Área libre	-	13.61	-	-	-	74.31	22.07	-	-	-	110.00
Cafetería	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92.00	92.00
Centro integral de manejo de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	165.00	165.00
Cocina la palapa	764.21	-	-	-	-	-	-	-	-	176.79	941.00
Comedor empleados	48.15	-	-	-	-	-	-	-	-	345.85	394.00
Corporativo	-	-	-	-	75.23	-	-	-	-	418.77	494.00
Cuarto de hotel	-	-	-	5.53	127.11	731.32	-	-	-	46.05	910.00
Cuarto de maquinas	13.03	-	-	18.15	-	133.53	6.51	-	147.03	103.76	422.00
Elevadores y escaleras	12.51	-	-	8.29	-	34.41	-	10.79	-	-	66.00
Estacionamiento	-	-	-	-	-	1,042.79	-	-	-	186.21	1,229.00
Gimnasio	120.35	-	-	-	547.49	365.17	-	-	-	-	1,033.01
Kids club	-	-	-	-	90.73	37.57	-	71.05	-	64.66	264.00

TIPO DE OBRA A EJECUTAR	TIPO DE VEGETACIÓN										SUPERFICIE TOTAL
	ACAHUAL MATORRAL COSTERO	HALOFITA COSTERA	MANGLAR	PALMAR DE COCOS NUCIFERA	PASTIZAL INDUCIDO	SIN VEGETACIÓN	VEGETACIÓN DE DUNA COSTERA	VEGETACIÓN EXOTICA	VEGETACIÓN EXOTICA INVASIVA (CASUARINA)	VEGETACIÓN SECUNDARIA	
Lavandería	-	-	-	165.29	-	251.12	-	-	-	1.59	418.00
Oficinas de operación y almacenes	358.37	-	-	-	94.16	-	-	-	-	403.43	855.97
Pasillo de servicio	164.22	-	-	-	-	-	-	-	742.62	337.16	1,244.00
Patio de maniobras/control de ingreso	71.73	-	-	27.99	27.64	61.24	4.55	1.75	75.60	165.51	436.02
Planta de ósmosis	77.18	-	-	-	-	-	-	-	-	101.82	179.00
Planta de tratamiento de aguas residuales	73.05	-	-	50.73	-	223.20	-	-	-	2.03	349.00
Recursos humanos, vestidores	72.46	-	-	146.74	-	405.80	-	-	-	-	625.00
Restaurantes especialidades	646.18	-	-	-	-	-	-	-	-	877.82	1,524.00
Sea food snack	-	-	-	-	-	-	-	-	39.09	118.91	158.00
Servicios sanitarios	-	167.17	-	-	-	53.83	-	-	-	-	221.00
Sin obra	-	-	2,587.76	-	-	924.20	41.82	-	-	1,067.45	4,621.23
Snack bar	27.31	3.76	-	0.73	0.03	41.36	-	-	0.90	19.91	94.00
Spa	-	19.07	-	-	-	838.93	-	-	-	-	858.00
Talleres	-	-	-	-	360.80	79.20	-	-	-	-	440.00
Total general	**2,731.38**	**971.75**	**2,587.76**	**600.75**	**1,323.18**	**7,489.88**	**1,264.10**	**83.59**	**1,352.77**	**6,583.06**	**24,988.22**

De acuerdo a lo mencionado en el apartado **II.1.6**, referente a las dimensiones del proyecto, **"Crown Paradise Puerto MorelosCrown Paradise Puerto MorelosCrown Paradise Puerto Morelos"**, el cual consiste en la construcción y operación de las obras, de acuerdo a lo señalado en los planos arquitectónicos numerados AR-01 hasta AR-10, conforme se muestra en las figuras 22 a la figura 32:



Figura 22. Plano AR-01. Planta arquitectónica del proyecto, en su planta baja, el terreno donde se pretende desplantar la totalidad de las mismas, corresponde al lote 4-01, SM 31.

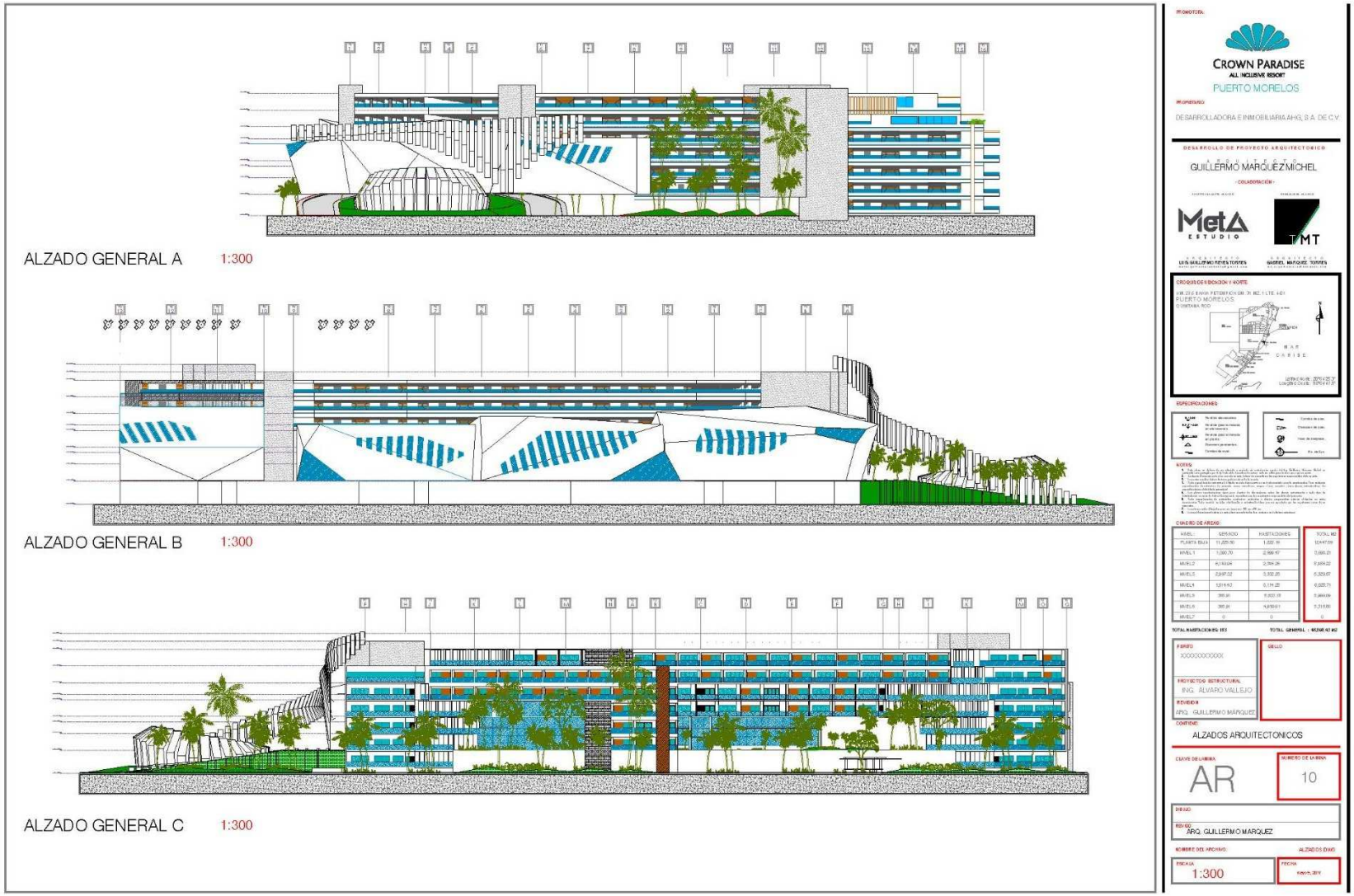


Figura 23. Plano AR-10. Alzados generales del proyecto mostrando los 7 niveles de altura. El Alzado General A, muestra la vista desde el sur, viendo hacia el norte, el este queda a la derecha de la figura y el oeste a la izquierda. El Alzado General B, muestra la vista desde el camino costero, el sur a la derecha de la figura y el norte a la izquierda. El Alzado General C, muestra la vista desde la playa, con el norte a la derecha de la imagen y el sur a la izquierda.

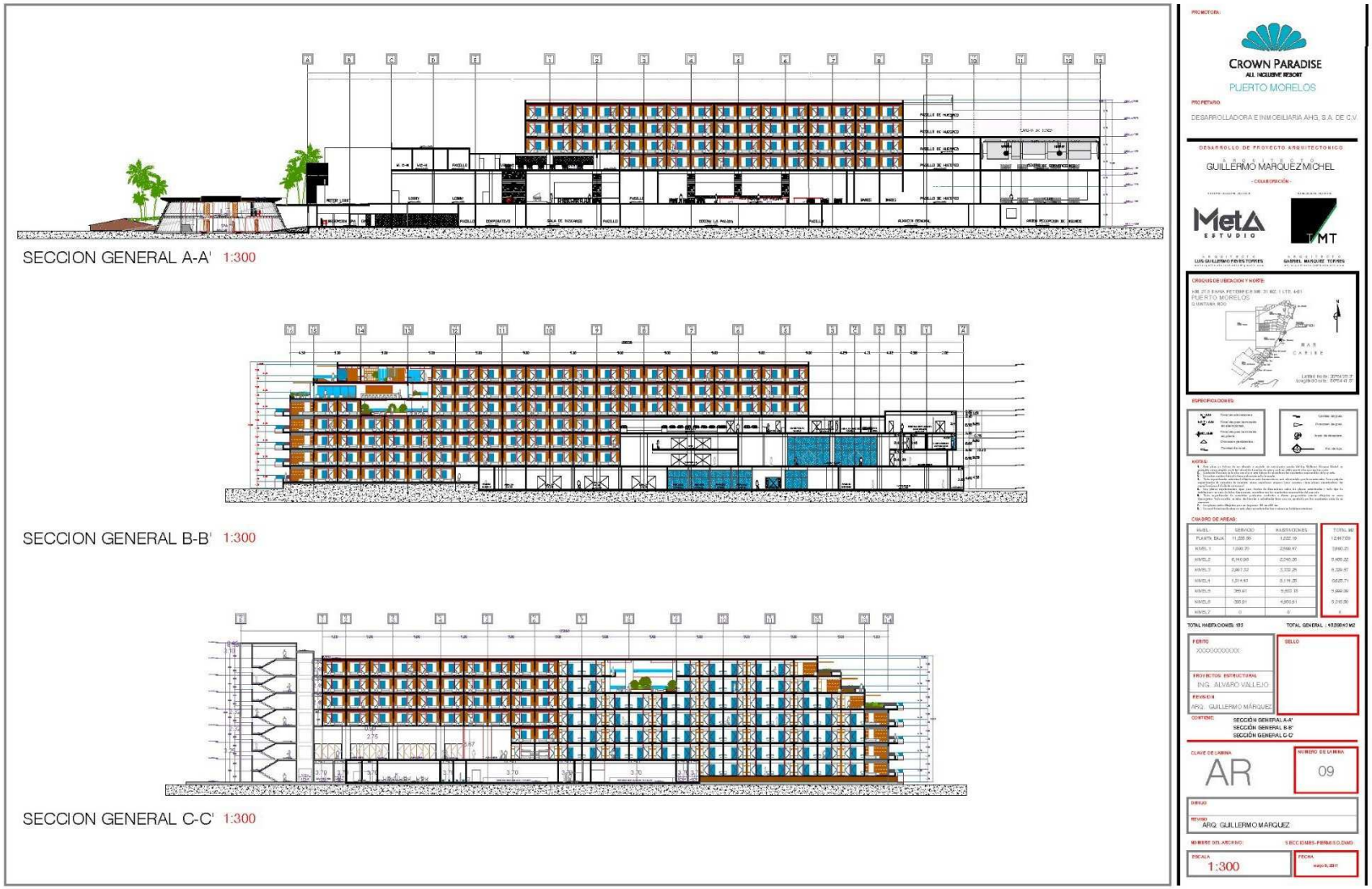


Figura 24. Plano AR-09. Cortes de sección de las obras del proyecto. El corte de Sección A-A, está hecho en sentido sur-norte, con el norte a la derecha de la imagen. El corte de Sección General B-B, está realizado en la parte sur del complejo, en sentido este-oeste, el oeste queda al lado derecho de la imagen. El corte de sección general C-C, muestra la parte norte del complejo, en sentido este-oeste, con el este en la parte izquierda de la imagen.



Figura 25. Plano AR-01. Distribución de los elementos arquitectónicos en el primer nivel, identificado como planta baja.



Figura 26. Plano AR-02. Distribución de los elementos arquitectónicos en el segundo nivel. Identificado como nivel 1.

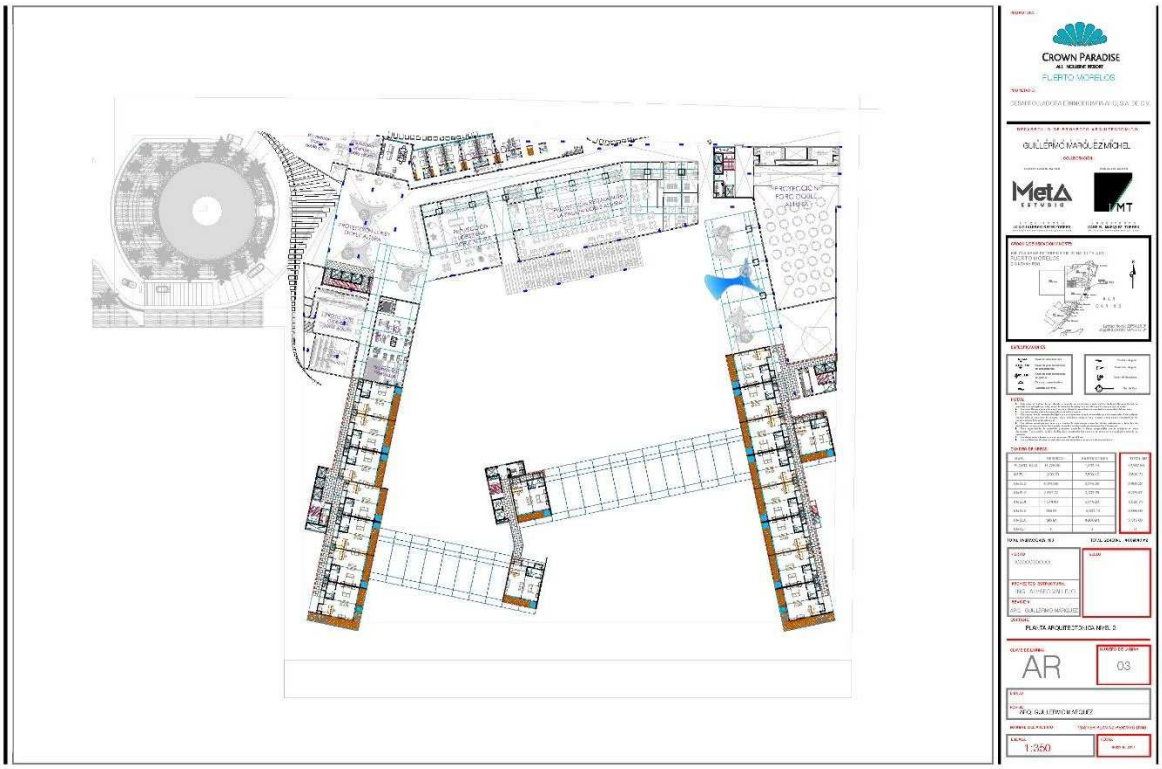


Figura 27. Plano AR-03. Distribución de los elementos arquitectónicos en el tercer nivel. Identificado como nivel 2

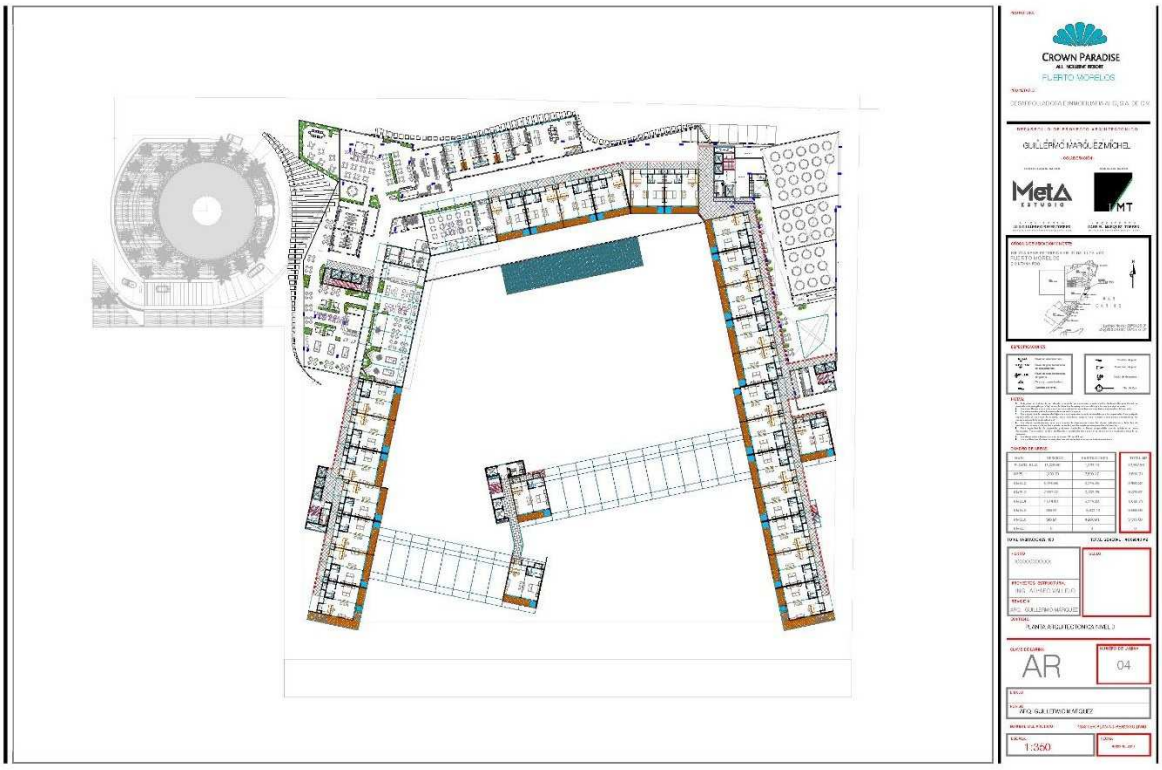


Figura 28. Plano AR-04. Distribución de los elementos arquitectónicos en el cuarto nivel. Identificado como nivel 3.

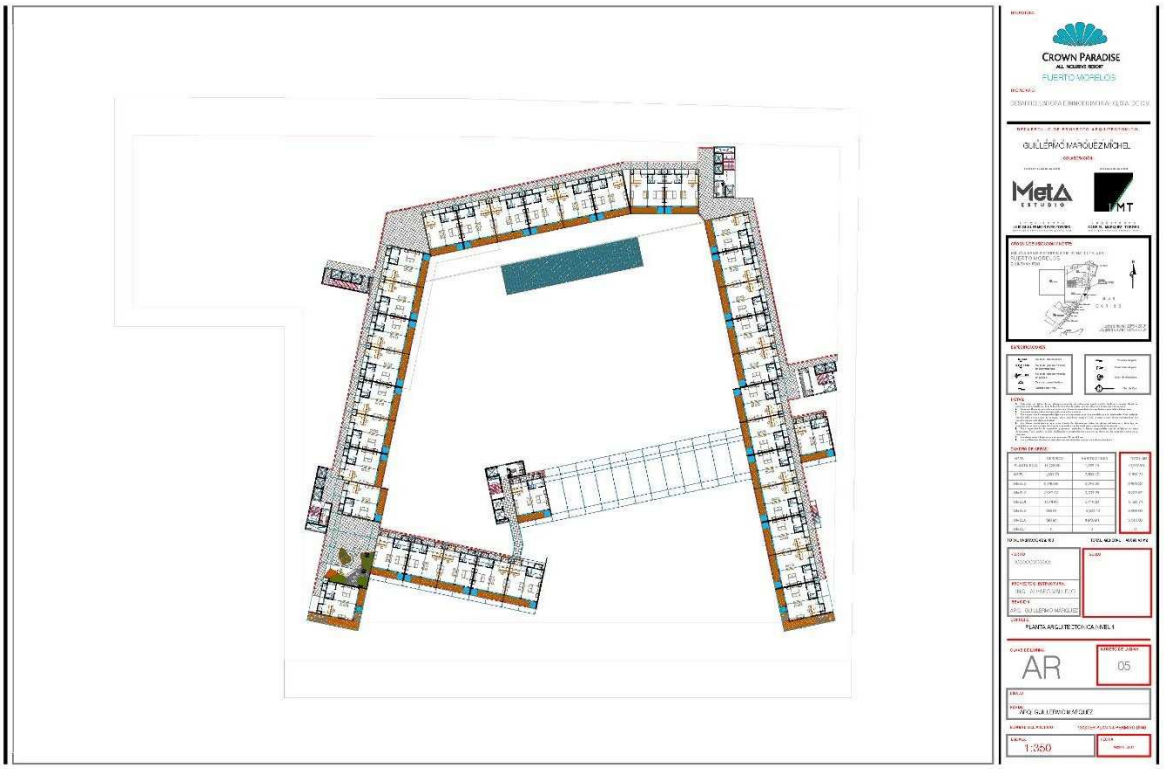


Figura 29. Plano AR-05. Distribución de los elementos arquitectónicos en el quinto nivel. Identificado como nivel 4.

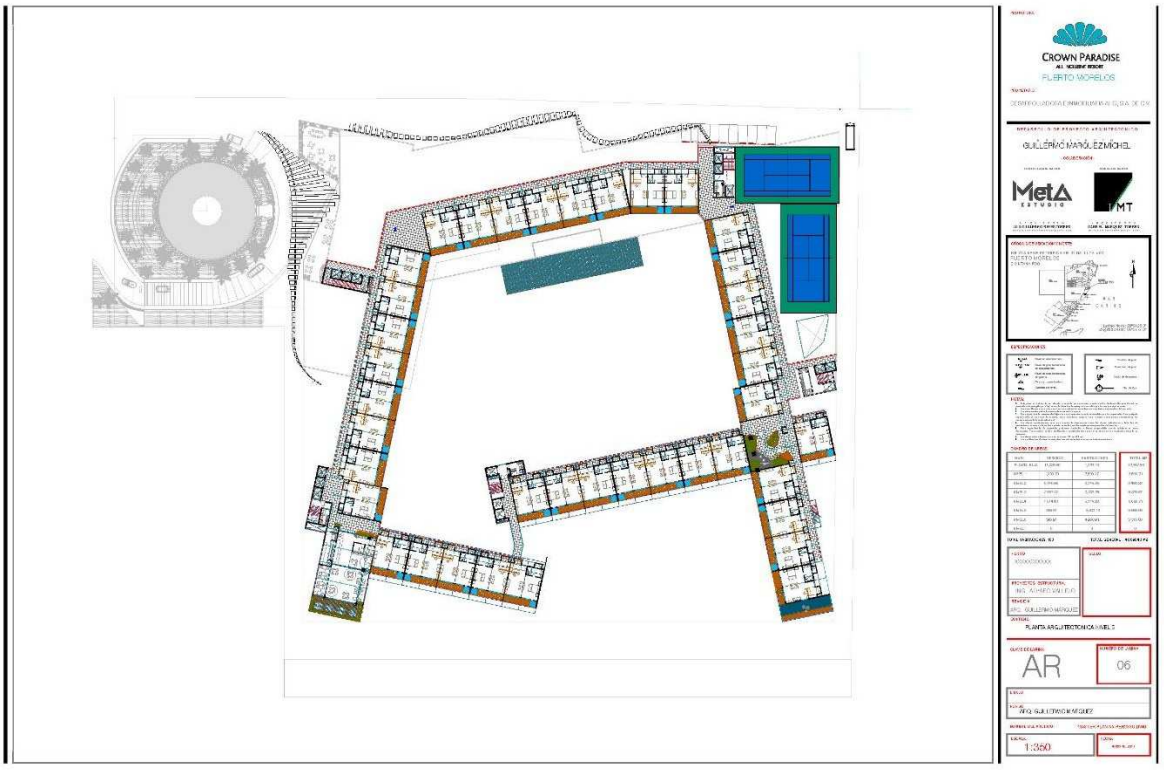


Figura 30. Plano AR-06. Distribución de los elementos arquitectónicos en el sexto nivel. Identificado como nivel 5.

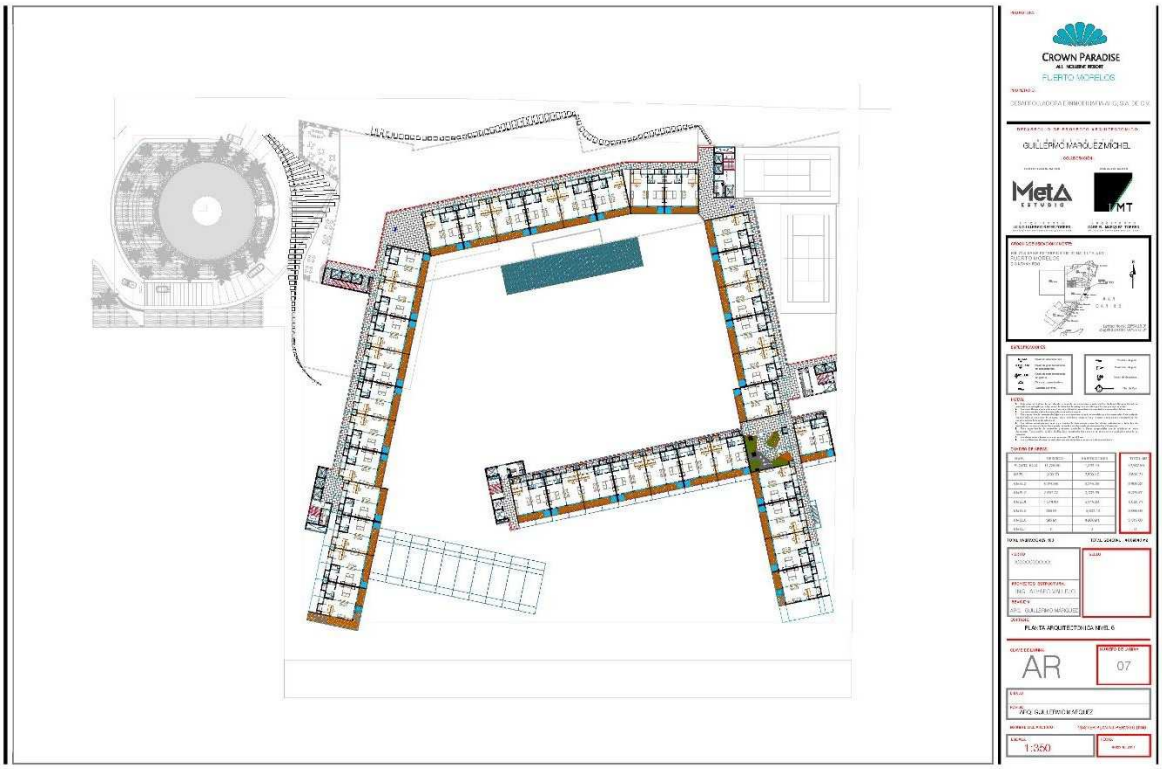


Figura 31. Plano AR-07. Distribución de los elementos arquitectónicos en el séptimo nivel. Identificado como nivel 6.

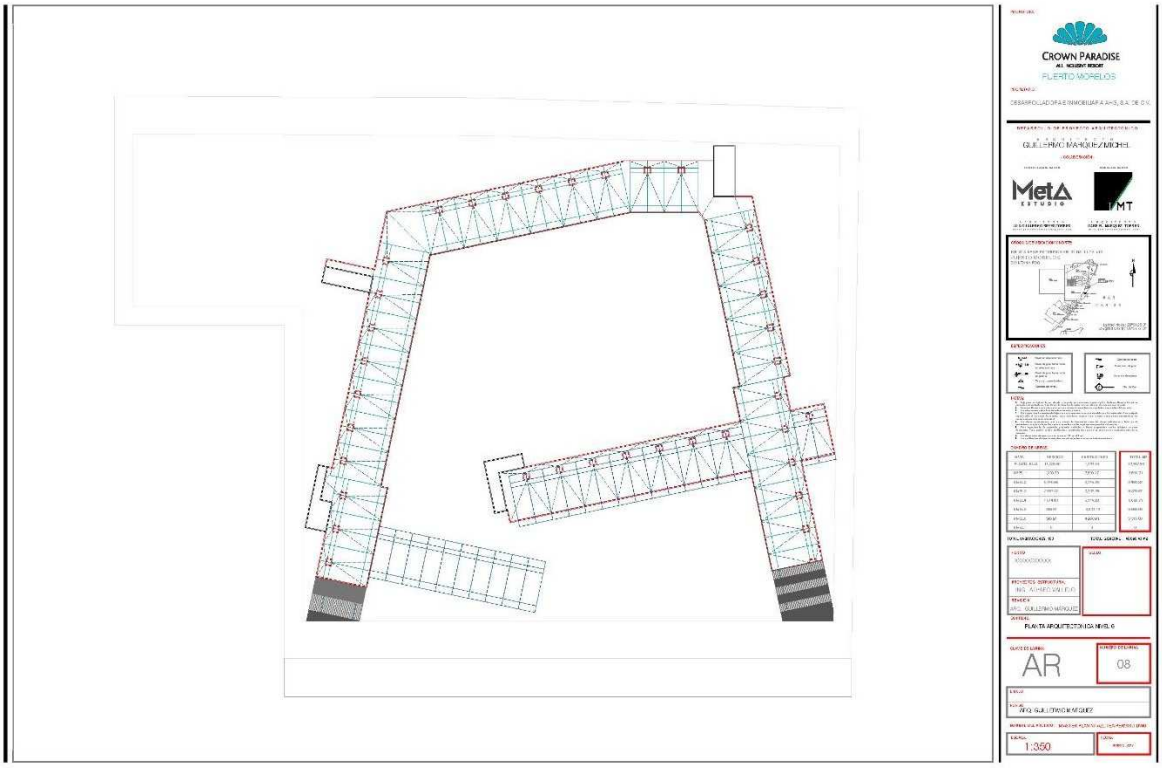


Figura 32. Plano AR-08. Distribución de los elementos arquitectónicos en la planta de techos del séptimo nivel.

II.2.1. Número de empleados y colaboradores.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, se estima tener un total de 500 trabajadores, enfocados principalmente la edificación del inmueble, trabajando en horario diurno de 7 de la mañana a 5 de la tarde.

Durante la operación del mismo se pretende tener una plantilla de aproximadamente 460 empleados distribuidos en tres turnos de 8 horas.

II.2.2. Programa general de trabajo

Tabla 6. **Cronograma de ejecución de cada una de las etapas del proyecto. El periodo se establece de manera trimestral.**

ETAPA CONSTRUTIVA		CONSTRUCCIÓN																				OPERACIÓN		
TIPO DE OBRA O ACTIVIDAD A REALIZAR		1 AÑO				2 AÑO				3 AÑOS				4 AÑOS				5 AÑOS				50 AÑOS		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Tramites y Permisos																								
Deslinde y ubicación de coordenadas																								
Obtención de curvas de nivel																								
Rescate flora																								
Habilitación de vivero temporal																								
Rescate de fauna																								
Cimentaciones																								
Movimiento de tierras																								
Trabajos de nivelación																								
EDIFICACIÓN DE PRIMER NIVEL	Actividades recreativas																							
	Áreas verdes																							
	Circulación peatonal																							
	Preparación y consumo de alimentos y bebidas																							
	Servicios administrativos																							
	Servicios de hospedaje																							
	Servicios técnicos																							
	Servidumbre																							

ETAPA CONSTRUTIVA		CONSTRUCCIÓN																				OPERACIÓN		
TIPO DE OBRA O ACTIVIDAD A REALIZAR		1 AÑO				2 AÑO				3 AÑOS				4 AÑOS				5 AÑOS				50 AÑOS		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
EDIFICACIÓN DE SEGUNDO NIVEL	Actividades recreativas																							
	Circulación peatonal																							
	Preparación y consumo de alimentos y bebidas																							
	Servicios administrativos																							
	Servicios de hospedaje																							
EDIFICACIÓN DE TERCER NIVEL	Actividades recreativas																							
	Circulación peatonal																							
	Servicios administrativos																							
	Servicios de hospedaje																							
EDIFICACIÓN DE CUARTO NIVEL	Circulación peatonal																							
	Preparación y consumo de alimentos y bebidas																							
	Servicios administrativos																							
	Servicios de hospedaje																							
EDIFICACIÓN DE QUINTO NIVEL	Circulación peatonal																							
	Servicios administrativos																							
	Servicios de hospedaje																							

ETAPA CONSTRUTIVA		CONSTRUCCIÓN																				OPERACIÓN		
TIPO DE OBRA O ACTIVIDAD A REALIZAR		1 AÑO				2 AÑO				3 AÑOS				4 AÑOS				5 AÑOS				50 AÑOS		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
EDIFICIACIÓN DE SEXTO NIVEL	Actividades recreativas																							
	Circulación peatonal																							
	Preparación y consumo de alimentos y bebidas																							
	Servicios de hospedaje																							
EDIFICACIÓN DE SÉPTIMO NIVEL	Circulación peatonal																							
	Servicios de hospedaje																							
IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS ESPECIALES	Programa de certificación con Organizaciones no Gubernamentales para verificar el desempeño ambiental																							
	Programa de educación y capacitación ambiental, incluyendo verificación de riesgos sanitarios.																							
	Programa de manejo de calidad del agua.																							
	Programa de rehabilitación de bocas de tormenta secundaria.																							

ETAPA CONSTRUTIVA		CONSTRUCCIÓN																				OPERACIÓN		
TIPO DE OBRA O ACTIVIDAD A REALIZAR		1 AÑO				2 AÑO				3 AÑOS				4 AÑOS				5 AÑOS				50 AÑOS		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	Programa integral de conservación, restauración o rehabilitación del humedal.																							
	Programa Integral de manejo de residuos sólidos.																							
	Programa de conservación de cocodrilos																							

II.2.3. Preparación del sitio

Trámites y Permisos: Previo a la realización de cualquier actividad se procederá a la gestión y obtención de los permisos relacionados con el desmonte de vegetación, y construcción de obra a nivel municipal, estatal y federal.

Deslinde y ubicación de coordenadas: dadas las condiciones previas del predio, no habrá necesidad de realizar apertura de brechas para delimitar el área de sembrado de las obras, por lo que en esta etapa, únicamente se procederá a delimitar la superficie de aprovechamiento, señalando la totalidad de elementos arbustivos y arbóreos, los cuales serán reubicados.

Determinación de curvas de nivel: con la ayuda de una estación total de GPS, se obtendrán las elevaciones del terreno para determinar el nivel de base de desplante de las obras.

Movimiento de tierras: Una vez delimitadas las curvas de nivel y considerando las especificaciones técnicas del proyecto, se procederá a reubicar los volúmenes de tierra con el propósito de proceder a la compactación y nivelación del terreno.

Trabajos de nivelación: Consiste en establecer un nivel 0, a partir del cual se realizarán los desplantes de obras, afine de fondo y talud; acarreo del material producto de la excavación dentro y hacia fuera de obra del material no utilizable; relleno con terracerías.

Acciones de rescate de individuos arbóreos y arbustivos: durante las etapas de preparación del sitio, previo a la colocación de cualquier infraestructura, se realizarán acciones de rescate de todos los individuos arbóreos que conforman la vegetación secundaria y que crecieron en lo últimos 5 años, los cuales serán incorporados en las áreas verdes del proyecto, como parte del programa de ajardinado y creación de áreas verdes. Asimismo se colectará el germoplasma y algunos de los ejemplares de herbáceas de especies locales, que sean susceptibles para su propagación.

Se pretende la ubicación del proyecto en una zona donde no se distribuyen individuos de mangle, procurando no generar ningún tipo de daño a los árboles, con el objetivo de minimizar el deterioro de la calidad visual del sitio, se colocará una malla perimetral en el predio para cubrir la obra en sus diferentes etapas de ejecución.

Habilitación de vivero temporal: Los individuos rescatados, así como el germoplasma recolectado se colocará al interior del predio, en un sitio donde posteriormente se vaya a colocar un área verde, con el propósito de habilitarlo como zona de vivero, donde se colocarán los accesos de agua dulce; así como las condiciones de iluminación y sombra requeridas por cada especie, que se mantendrá en condiciones de observación con riego constante y tratamientos preventivos para evitar enfermedades.

II.2.4. Etapa de construcción

Cimentación: Con el propósito de transmitir las cargas de la estructura de las edificaciones que se construirán en el proyecto, hacia los estratos más resistentes del terreno, para evitar o reducir hundimientos y volteo por la acción de las cargas horizontales, se realizará la cimentación que podrá ser de tipo superficial y dependiendo de los resultados que deriven del estudio de mecánica de suelos del predio y en función del cálculo estructural del proyecto, podrán ser del tipo de zapatas aisladas, zapatas corridas o losas de cimentación (1).Una vez nivelado el terreno se procederá a la etapa de cimentación, Zapatas y trabes de cimentación desplantadas sobre roca natural. Celdas rellenas con sascab compactado y firme de concreto.

Colocación de plantilla de concreto f'c=100 kg/cm2 con tamaño máximo de agregado de 19 mm, hecho en obra, de 6 cm. de espesor. Incluye: la preparación de la superficie; el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarreos, la mano de obra y la herramienta necesarios; la elaboración, la carga, el acarreo, el vaciado, el extendido y el vibrado del concreto; el habilitado y el curado de cimbra, el cimbrado y descimbrado.

Relleno con material producto de excavación compactado al 90% Proctor, con pisón de mano y agua, en capas de 20 cm de espesor. Incluye: la carga y el acarreo dentro de la obra del material; la mano de obra y herramienta necesarias.

Colocación de mampostería de piedra de la región, en cimentación, asentada con mortero cemento-calhidra-arena, en proporción 1:2:6, elaborado en obra. Incluye: el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarreos, la mano de obra y la herramienta necesarios

Cimbra para cimentación con madera de pino de 3ª, acabado común. Incluye: el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarreos, la mano de

obra y la herramienta necesarios; el habilitado, el curado, el cimbrado y descimbrado.

Colocación de acero para refuerzo en cimentación con alambrón #2 f'2530 kg/cm2. Incluye: el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarreos, el habilitado, el armado, los traslapes, los ganchos y/o escuadras, la mano de obra y la herramienta necesarias.

Cimbra para trabes con triplay de pino de 16 mm y madera de pino de 3ª, acabado aparente. Incluye: chaflanes y frentes; el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarreos, el andamiaje, la elevación, la mano de obra y la herramienta necesarios; el habilitado, el curado, el cimbrado y descimbrado.

La construcción de los 7 niveles comprenderá las siguientes actividades:

Albañilerías: Muro de block y de concreto, combinado con madera y polines de carga, losas prefabricadas de entrepiso.

Colocación de cadenas y castillo de 14x15 cm. de sección, de concreto f'c=250 kg/cm2 hecho en obra con máquina revolvedora, con revenimiento normal y tamaño máximo de agregado de 19 mm; armada con 4 varillas del #3 f4200 kg/cm2 y estribos del #2 a cada 15 cm. Incluye: cimbra aparente y cruces de varillas; el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarreos, el andamiaje, las elevaciones, la mano de obra y la herramienta necesarios; la elaboración, la carga, el acarreo, el vaciado, el extendido, el vibrado, el nivelado y el curado del concreto; el habilitado y armado del acero de refuerzo; el habilitado y curado de cimbra, el cimbrado y descimbrado.

Armado de muro de tabique de material de la región de 11 a 14 cm. de espesor, acabado común, asentado con mortero cemento-arena en proporción 1:3, elaborado en obra. Incluye: el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarreos, el andamiaje, las elevaciones y la herramienta necesarias.

Construcción de mamparas en sanitarios con muro de 8 cm. de espesor, de concreto f'c=250 kg/cm2 hecho en obra con máquina revolvedora, con revenimiento normal y tamaño máximo de agregado de 19 mm; armado con varilla del #2.5 f4200 kg/cm2 a cada 25 cm. en ambos sentidos; recubierto de azulejo por ambas caras a partir de la altura del zoclo aparente. Incluye: cortes rectos, remates y emboquillado a 45º; cimbra aparente con triplay de pino de 16 mm. y madera de pino de 3ª; el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarreos, el andamiaje, las

elevaciones y la herramienta necesarios; la elaboración, la carga, el acarreo, el vaciado, el vibrado y el curado del concreto; el habilitado y armado del acero de refuerzo; el habilitado y curado de cimbra, el cimbrado y descimbrado.

Elaboración de estructuras: Muros de carga de block de concreto y losas prefabricadas de entrepiso y tapa, así como viguetas de carga de madera, techos de palma o zacate.

Colocación de acero para refuerzo en estructura con alambrón #2 f'2530 kg/cm2. Incluye: el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarreos, el habilitado, el armado, los traslapes, los ganchos y/o escuadras, el andamiaje, la elevación y la herramienta necesarias.

Colocación de concreto f'c=250 kg/cm2 en estructura, muros y losa, con revenimiento normal y tamaño máximo de agregado de 19 mm, hecho en obra con máquina revolvedora. Incluye: la preparación de la superficie; el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarreos, el equipo, el andamiaje y la herramienta necesarios; la elaboración, la carga, el acarreo, la elevación, el vaciado, el extendido, el vibrado, el nivelado y el curado del concreto; el afine y la preparación de la superficie para recibir impermeabilización.

Acabados: Tabla-roca en plafones, carpintería, recubrimientos de mármol y madera en pisos, cancelería de madera en fachadas y pintura en elementos estructurales.

Impermeabilización de azotea, con 90 gr/m2 de refuerzo con fibra de vidrio, gravilla con terracota de 3.5 mm de espesor. Incluye: el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarreos, el andamiaje, las elevaciones, el equipo y la herramienta necesarios.

Colocación de ventanas de aluminio con fijo y corredizo, incluye láminas de vidrio y accesorios. Colocación de puertas para ducto de servicio sanitario, para mamparas y para acceso de edificaciones, según especificaciones de marco, con perfiles tubulares, de madera o de aluminio. Salida de alumbrado o contacto con caja lámina y tubo galvanizado pared delgada.

Colocación de instalación eléctrica: Colocación de luminaria incandescente arbotante en áreas públicas; interruptores termo magnéticos de 1 polo, de 15 a 50 amperes, tipo QO, en cada una de las edificaciones; tablero de control para circuitos monofásicos. El inmueble en su totalidad estará equipado con instalaciones

eléctricas dispuestas a través de tubería de PVC de ½" ocultas, con salidas a registro de PVC y con protección a los contactos, con tomas a cada seis metros.

Colocación de instalaciones hidrosanitarias: salida de mueble sanitario con tubo hidráulico de cobre "M" y sanitario PVC; Colocación de soporte para lavabo o vertedero; lavabos de cerámica; W.C. de cerámica, con entrada posterior y tanque bajo de 6 litros.

Colocación de piso de concreto f'c=150 kg/cm2 de 10 cm. de espesor, acabado pulido o rayado con brocha de pelo, losas de 3.06x2 m; refuerzo en pisos con malla electro-soldada 66-1010.

Aplanado en muros con mortero cemento-cal-arena 1:2:6 a plomo y regla, acabado con llana de madera, incluye remates y emboquillado.

Suministro y colocación de azulejo blanco de primera asentado con mortero cemento-arena 1:5, junteado con cemento blanco. Incluye cortes rectos, remates, emboquillado a 45º y repellado.

Colocación de piso o parquet de madera, incluyendo recubrimiento de resina sintética. Pintura vinílica lavable en muros, columnas, trabes y plafones.

Instalación hidráulica: Para el agua potable se utilizará tubería de PVC de ½" de diámetro que alimentará el W. C., lavabos y fregaderos. El agua potable será obtenida mediante la perforación de un pozo, el cual se solicitará la autorización a la Comisión Nacional de Agua.

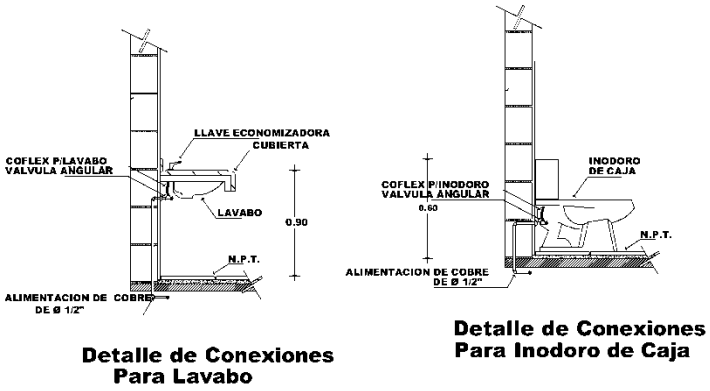


Figura 33. Detalle de las conexiones de agua potable para los muebles del fregadero, lavabo y W. C. que serán usados en el proyecto.

Implementación de Programa de certificación con Organizaciones no Gubernamentales para verificar el desempeño ambiental: Una vez que el proyecto hay concluido su fase de construcción y comience la etapa de operación, se procederá a inscribirse al programa de certificación para verificar el desempeño ambiental en el aspecto de manejo responsable del agua, energéticos, valores culturales.

Programa de educación y capacitación ambiental, incluyendo verificación de riesgos sanitarios: la implementación de este programa consiste en impartir pláticas orientadas al personal encargado de la construcción del proyecto, resaltando los aspectos relacionados con la conservación del ambiente, prohibición de la captura de flora y fauna nativa, así como la importancia de respetar las reglas del área natural protegida colindante, así como las medidas básicas para prevenir riesgos sanitarios.

Programa de manejo de calidad del agua: este programa estará enfocado durante la etapa de construcción a prevenir que las actividades de mantenimiento y manejo de material de obra, se propaguen afectando los cuerpos de agua colindantes, ya sea en la parte marina como en la zona de humedal; una vez en operación la implementación de este programa estará enfocado a la verificación de las descargas provenientes de la planta de tratamiento y que la calidad del agua de dichas descargas sean de acuerdo a lo que establece la normatividad aplicable.

Programa de rehabilitación de boca de tormenta secundaria: La aplicación de este programa, derivado del estudio de flujo superficial de la cuenca de manglar colindante y de la que forma parte la el lote 1-11 de la SM 32, tiene como propósito establecer una ruta de desfogue del volumen adicional de agua que se precipita durante fenómenos meteorológicos extremos y que al fluir hacia su salida natural, se vea desviado por la presencia de barreras artificiales tales como caminos y obras previamente existentes. La habilitación de la boca de tormenta secundaria, consiste en la restauración de un canal existente que se localiza paralelo al camino costero, dentro de los límites del lote 4-01.

Programa integral de conservación, restauración o rehabilitación del humedal: La implementación de este programa tiene como propósito destinar la superficie de 440,035 m^2 correspondiente al lote 1-11 de la Sm 32, como área de preservación[2],

[2] El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales; artículo 3, fracción XXV, LGEEPA, (6).

particular, contribuyendo a dar certeza jurídica a la superficie de conservación de manglar en la región, terminando con la especulación en la comercialización de terrenos que se ofertan con potencial de desarrollo, el propósito de este programa es preservar los bienes y servicios que proporciona el manglar, entre los que se incluyen (2):

- protección y estabilización del litoral,
- zonas de crianza de especies de importancia pesquera (escama y concha),
- fuente de productos forestales (madera, carbón, materia primas para productos químicos, medicina tradicional,
- transferencia de nutrientes y hábitats idóneos para la acuacultura.

Programa Integral de manejo de residuos sólidos: este programa se implementará para el manejo de residuos desde la etapa de preparación del sitio, hasta la etapa de operación del proyecto, previniendo una disposición en lugares inadecuados, así como una dispersión por efectos climatológicos extremos (lluvias, vientos, etc.).

Acciones de reforestación: Una vez concluida la etapa de construcción de las obras se procederá a una reforestación de la zona litoral del sitio, con el propósito de mejorar y enriquecer el elemento paisajístico, la reforestación se realizará conforme a los lineamientos a los que la Secretaría condicione, una vez obtenida la respectiva autorización en materia de impacto ambiental.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Por tratarse de un desarrollo turístico, se prevé que las obras y actividades relacionadas con la operación del proyecto, serán aquellas generadas por la ocupación de las mismas, lo cual generará residuos sólidos y líquidos, como consecuencia de las actividades de convivencia social, preparación y consumo de alimentos, así como por la llegada y salida de huéspedes y el mantenimiento de las instalaciones.

II.2.6. Etapa de abandono del sitio

Una vez que el proyecto haya rebasado la vida útil señalada en el apartado **II.1.4** (50 años), y cuando no exista posibilidad para la prórroga de la operación, se procederá al desmantelamiento de las obras.

II.2.7. Utilización de explosivos

Las obras que se pretenden realizar son consideradas como temporales y removibles, por lo que no habrá necesidad de utilizar explosivos.

II.2.8. Instalaciones sanitarias para manejo de *aguas residuales*:

Instalaciones sanitarias para manejo de aguas residuales: Las aguas residuales[3] que se generarán en el **proyecto**, provendrán tanto de la cocina como de los sanitarios que se construyan para el uso del personal y los comensales; por el tipo de residuos que contendrán, estas se clasifican en aguas provenientes del lavado doméstico y se conducirán al sistema de tratamiento de aguas residuales del proyecto.

Las obras consistirán en un mueble de baño de tipo estándar, con una descarga mixta de 6 y 3 L, un lavabo y un fregadero en el área de cocina; el desagüe será conectado a la tubería sanitaria, a través de tubos de PVC tipo Norma (reforzado), con un diámetro de 4", para después ser conducidos a la red de drenaje municipal sanitaria.

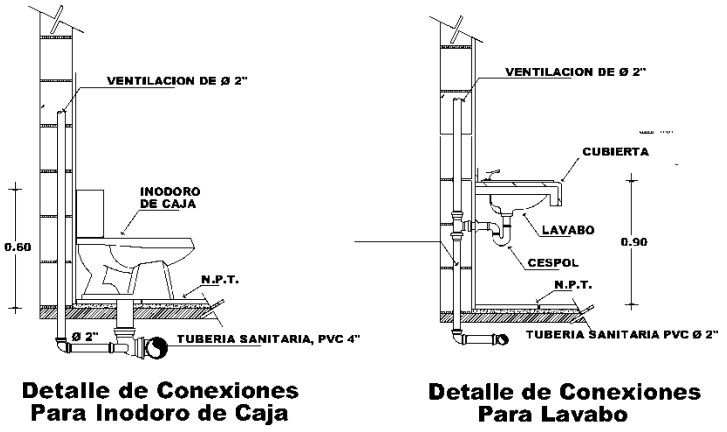


Figura 34. Detalle de las conexiones sanitarias que se realizarán para conducir los desechos de aguas residuales provenientes del lavabo, fregadero y W. C.

Por otro lado en lo que respecta a los residuos líquidos de aceites y grasas de origen vegetal y animal, provenientes de las cocinas de los centros de preparación y consumo de alimentos y bebidas se pretenden construir varias trampas de grasa que

3 **Aguas residuales**: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas. Cuando el contribuyente no separe en la descarga de agua residual el agua que no tiene este carácter, toda la descarga se considerará de agua residual para los efectos de esta Ley. Artículo 277, fracción I de la Ley General de Derechos.

se colocarán entre la zona de desagüe de los centros de preparación de alimentos y la tubería de descarga al drenaje, con el propósito de colectar todos los residuos sólidos que se generan durante los procesos de elaboración de alimentos; dichas trampas contarán con las siguientes características:

- Ubicación en zonas accesibles para facilitar su limpieza y cercanas a las zonas donde se preparan los alimentos.

- La capacidad mínima será de 150 litros.

- La forma será rectangular y estará construida de ladrillos y concreto, con una relación de dimensión de largo:ancho en 2:1, su profundidad es de 80 cm; el tubo de alimentación y descarga es de 75 mm de diámetro.

- Las trampas de grasa y el compartimento de almacenamiento de grasa estarán conectados a través de un vertedor de rebose, el cual deberá estar a 0.05 m por encima del nivel de agua.

- El volumen máximo de acumulación de grasa seráde ⅓ del volumen total de la trampa de grasa.

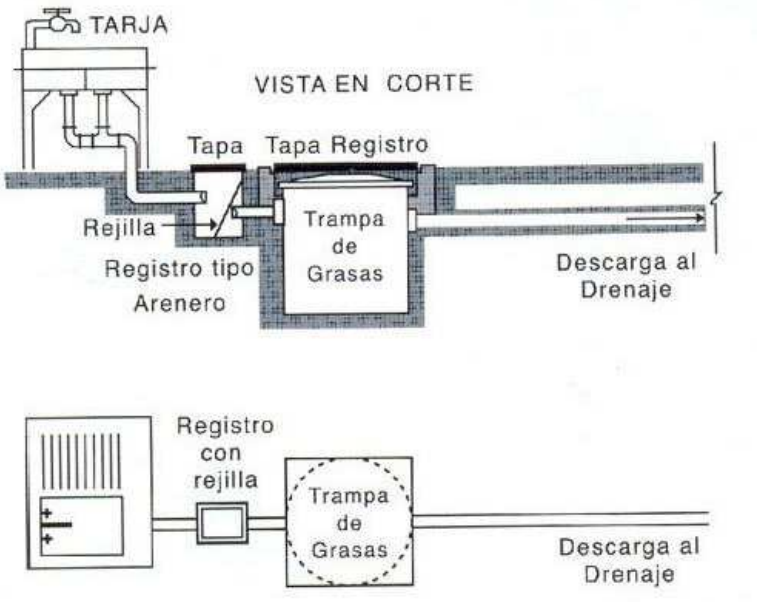


Figura 35. Vista esquemática de la trampa de grasas que se pretende instalar en la zona de cocina del proyecto, imagen tomada de Sondex **(3)**

La infraestructura para el manejo de *aguas residuales* consiste en una planta de tratamiento de sistema biológico de lodos activados con fase terciaria de

desinfección y tratamiento, con una capacidad de 500 m^3 por día. Asimismo se pretende la instalación de trampas de grasas en el área de cocina y restaurantes.

Para determinar si la capacidad de tratamiento propuesta es suficiente para captar y tratar el volumen total generado, con todos los servicios en operación, es necesario definir el *consumo promedio de agua potable* del **proyecto** en operación, el cual será obtenido con base en el número total de cuartos del proyecto.

De acuerdo con los datos básicos de uso del agua, publicados por la Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas de la Comisión Nacional del Agua (4), se tiene que el consumo de un hotel de similares características (cuartos de hotel, alberca, restaurante y área de servicios), genera un consumo de agua por cuarto, de **3,167.42 l/cuarto/día**; para poder establecer el volumen de agua descargada, se considerará un *uso consuntivo* del 15% de lo extraído, por lo cual, el volumen de descarga será de **2,692.30 l/cuarto/día**, lo que para un proyecto que considera una densidad de 184 cuartos, generará un volumen total de **495,383.2 l/día**, que es equivalente a **495.38 m^3** de volumen de descarga de aguas servidas por día. Las cuales se dispondrán en una planta de tratamiento, para, posterior a su tratamiento, depositar la descarga en el suelo, cumpliendo los parámetros de calidad del agua de acuerdo a lo establecido en la legislación aplicable, a través de las normas oficiales mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-004-SEMARNAT-2002, de conformidad con el **Permiso para descargar aguas residuales**, el cual una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental se procederá a tramitar la concesión.

La planta de tratamiento tendrá un volumen total de 500 m^3, para responder de manera efectiva a los picos máximos de generación de *aguas residuales* durante la operación del hotel; es decir, se cuenta con un volumen de respuesta, mayor al volumen de operación normal del **proyecto**, por lo que la planta puede procesar y tratar un volumen máximo por día de 500,000 l.

Datos técnicos.

El principal compuesto generador de olores en los sistema de tratamiento de agua residual, es el sulfuro de hidrógeno (H_2S), el cual es producido como parte de la degradación de la materia orgánica en condicione anaerobias. Las bacterias que lo metabolizan, son conocidas como sulfato-reductoras y el medio anaeróbico es el más propenso a producir malos olores.

Con el propósito de evitar la generación de olores durante el proceso de tratamiento, el agua presente dentro de las balsas será extraída por medio de bomba centrífuga auto aspirante y enviada a la fase de filtración en presión sobre lecho de cuarcita y carbón activo, con el fin de producir una remoción (a través de procesos físico-químicos de adsorción y absorción) de las sustancias disueltas y en suspensión, así como los malos olores que pudieran provocar. Durante el proceso de clarificación se realizará la *pre-cloración* (5), con el propósito de mejorar la coagulación, reducir los malos olores y detener el crecimiento de algas en la infraestructura.

Cabe señalar que la tecnología de aireación que se aplicará en la planta de tratamiento, es un proceso aerobio que garantiza la ausencia de olores. Las *aguas residuales* se componen de un 99.9% de agua en su estado conocido como de agua potable y de un 0.1% por peso de sólidos, sean éstos disueltos o suspendidos. Este 0.1% referido, es el que requiere ser removido para que el agua pueda ser reutilizada. El agua sirve o actúa como medio de transporte de estos sólidos, los que pueden estar disueltos, en suspensión o flotando en la superficie del líquido. Estos vertidos se clasifican conforme al tipo de residuos sólidos que contienen:

- aguas negras o fecales
- aguas de lavado doméstico
- aguas provenientes del sistema de drenaje de calles y avenidas
- aguas de lluvia y lixiviados

En cuanto al tipo y características del sistema de tratamiento biológico de lodos activados con fase terciaria de desinfección y tratamiento, que se empleará, éste corresponde a la tecnología de aireación para el tratamiento de aguas conocida como de lodos activados, basado en el crecimiento suspendido de consorcios bacterianos aeróbicos, con la utilización de aireadores y difusores que con medios mecánicos generan pequeñas burbujas de aire mezclando el oxígeno con el agua residual y los lodos activados, permitiendo a los microorganismos en los lodos la degradación de los distintos componentes presentes en las aguas sometidas a tratamiento. Esta tecnología es usada de manera extensiva en los sistemas municipales, existen modelos diseñados para el tratamiento de aguas en proyectos de pequeñas dimensiones.

Características del sistema:

- Consta de un sistema de tanques de concreto dividido en tres compartimientos, cada uno con una bomba de trabajo independiente.

- Los desechos líquidos provenientes de las instalaciones del hotel entran en una cámara de pre-tratamiento.
- El efluente proveniente de la cámara de pre-tratamiento ingresa a la cámara de aeración, en donde los sólidos suspendidos y disueltos, son convertidos a colonias de bacterias, agua y bióxido de carbono. Este proceso es conocido como formación de líquido de mezcla.
- Un rotor hace girar esta mezcla mientras se le agregan burbujas de aire para favorecer la mezcla con oxígeno por difusión.
- El líquido de mezcla oxigenado es bombeado hacia el clarificador, donde los sólidos se sedimentan, donde la pendiente de la cámara permite que los sólidos sedimentados regresen a la cámara de aireación.
- El sistema puede estar en reposo o en circulación (flujo intermitente).
- Cuenta con un tanque séptico y un tanque de residuos externo para sedimentar los sólidos de mayor peso y los lodos.
- Cuenta con un sistema de bombeo intermitente que conduce el efluente proveniente del tanque séptico hacia el tanque de aireación.
- Cuenta con un sistema de burbujas que aseguran la incorporación del aire con los desechos de manera continua o intermitente.
- Incorpora un sistema de sedimentación de sólidos mediante la decantación o filtrado.
- Se realiza una remoción periódica de los lodos.
- La reducción de sólidos depende del tiempo de aireación al que se expongan los desechos.
- Una vez extraída toda la materia orgánica y los sólidos del agua tratada, esta es sometida a un proceso de desinfección en el cual se le agrega hipoclorito de sodio para desinfección, esterilización y acción alguicida.
- El efluente proveniente de la planta de tratamiento se deja en reposo, para permitir la evaporación del cloro residual, para posteriormente usar el agua tratada para riego de las áreas verdes del proyecto.

Esquema de Proceso: En la base de los valores de diseño y de los parámetros de calidad del efluente requeridos en la salida, se pretende elegir un sistema de tratamiento biológico a lodos activos con una fase terciaria de desinfección y filtración.

El sistema mencionado presenta muchas ventajas, las principales son: eficiencia en eliminación de la carga contaminante orgánica, compactibilidad del sistema, simplicidad en operación y mantenimiento, versatilidad. El sístema propuesto se detalla a continuación:

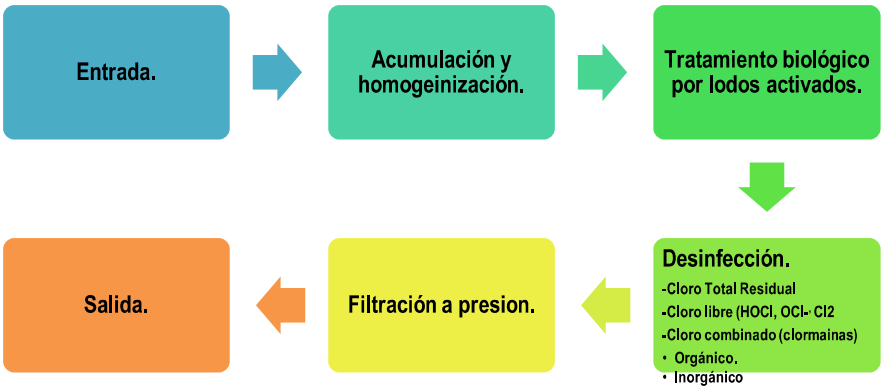


Figura 36. Esquema del proceso de tratamiento de las aguas servidas generadas en el proyecto.

1. **Acumulación y homogeneización**: consiste de depósitos realizados en concreto, cada uno de capacidad: 64 m^3; conectados y equipados con *Bombas Sumergibles* para aguas negras, en AISI 304, de potencia: 1,5 Kw – 400 V cada una; con 2 llaves de paso y 2 puertas metálicas en impulsión, flotadores.
2. **Tratamiento biológico por lodos activos**: Depósitos realizados en concreto impermeable mono bloque, con capacidad total de 64 m^3; con insertado un *septum* interior para separar la zona de oxidación de la zona de sedimentación; la oxidación se lleva a cabo por medio de un compresor externo que provee aire a los difusores de membrana instalados; un sistema de recirculación con aire lleva a cabo la recirculación de los lodos biológicos. En esta etapa se realiza una oxidación prolongada de la materia orgánica introduciendo aire al agua residual, permitiendo que los consorcios bacterianos aeróbicos se alimenten de la materia orgánica presente lo que tiene dos propósitos, reducir la cantidad de materia orgánica (lodos) y disminuir la demanda bioquímica de oxígeno.
3. **Desinfección**: Compartimiento de desinfección por medio de dosificación de cloro activo, compuesto por un tanque de almacenamiento del reactivo, una bomba dosificadora a membrana a regulación proporcional y como medida opcional un cloro-residuo metro para el control del funcionamiento de la bomba. El tipo de cloración se denomina cloración residual combinada, que es la suma del cloro elemental y de todas las combinaciones oxidantes: cloro activo libre (cloro, ácido, hipocloroso, ión hipoclorito y óxido de cloro) y cloro activo combinado (cloro de acción oxidante combinado con amoniaco o aminas). La reacción de los microorganismos ante el cloro está determinada por la resistencia de sus membranas así como por la relativa afinidad química de este compuesto con las sustancias vitales del organismo, por lo que es necesario, para que el cloro funciones, que cuando se añada, los microorganismos estén

distribuidos uniforme y libremente en el agua, lo cual se logra por la ausencia de partículas y la agitación del agua (5).

4. **Filtración en presión**: Sistemas de filtración en presión sobre capas de cuarcita y carbón activo, con estructura en acero y sistema de contra-lavado automático accionado por válvulas neumáticas alimentadas por un compresor. Bombas externas de alimentación envían las aguas desde un depósito de almacenamiento hasta los equipos de filtración. El sistema consta además de 2 depósitos de acumulación con 35 m^3 dispuestos, una de ellos previo a la filtración y el otro como tanque de acumulación final.
5. **Instrumentación de control**: El control del funcionamiento de todas las fases antes descritas se lleva desde el *Cuadro eléctrico general* de mando. Como medida opcional es posible instalar sensores de medida de los principales parámetros operativos (pH, oxígeno disuelto, Sólidos Suspendidos Totales, cloro residuo).

La red hidro-sanitaria estará conformada por tubería de P.V.C. de 150 mm de diámetro colocada en una cepa en subsuelo, con un declive del 3% de pendiente. Los sistemas colectores de *aguas residuales*, estarán conformados por registros de acometida donde descargan los desagües de los cuartos, áreas de servicios y restaurante, el cual tendrá instalada una trampa de grasas. Posteriormente las aguas serán conducidas a los cárcamos de bombeo; finalmente la tubería desembocará en la planta de tratamiento.

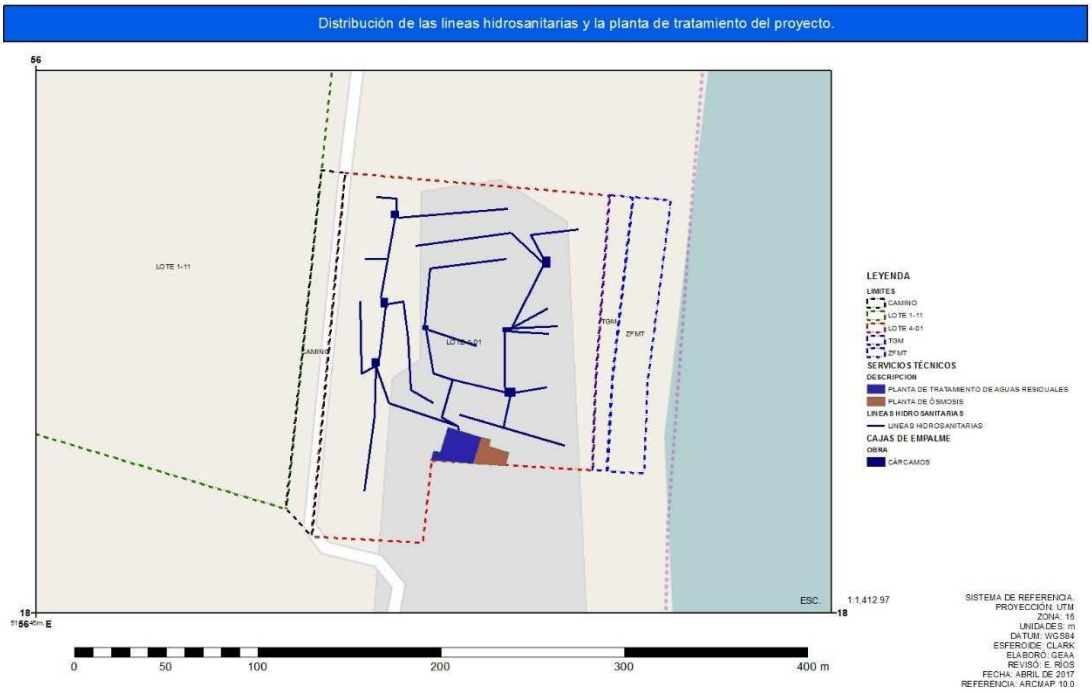


Figura 37. Distribución geográfica de los elementos del sistema hidro-sanitario, dentro del predio del proyecto.

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

En lo que respecta a los residuos sólidos que se generarán como resultado de las actividades de operación, serán clasificados para su posterior reciclaje o disposición final conforme a lo siguiente:

1. **Residuos peligrosos[4] (RP).**
   - 1.1. baterías, celdas y pilas;
   - 1.2. Residuos peligrosos biológico-infecciosos.
     - 1.2.1. Sangre
     - 1.2.2. Residuos no anatómicos
     - 1.2.3. Objetos punzocortantes.
2. **Residuos de manejo especial[5] (RME)**.
   - 2.1. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición.
   - 2.2. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades.
   - 2.3. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas.

4 Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley, por ejemplo aceites lubricantes usados, acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo, convertidores catalítico de vehículos automotores entre otros; de acuerdo a sus condiciones particulares de manejo se clasifican en: baterías, celdas y pilas; catalizadores gastados; escorias; lodos (acabado de metales y galvanoplastia; beneficio de metales; curtiduría; materiales plásticos y resinas sintéticas; metalmecánica; petróleo, gas y petroquímica; pinturas y productos relacionados); lodos de tratamiento de aguas residuales (acabado de metales y galvanoplastia; pilas y baterías; química inorgánica); polvos (beneficio de metales; química inorgánica); otros residuos (acabado de metales y galvanoplastia; beneficio de metales; componentes electrónicos; curtiduría; explosivos; materiales plásticos y resinas sintéticas; metalmecánica; petróleo, gas y petroquímica; pilas y baterías; pinturas y productos relacionados; química farmacéutica; química inorgánica; química orgánica; textiles; varios); soluciones gastadas (acabado de metales y galvanoplastia; beneficio de metales; componentes electrónicos; metalmecánica; preservación de la madera). Artículo 5 fracción XXXII, LGPGIR, NOM-052-SEMARNAT-2005, artículo 8 fracción XL, LPGIRQROO (17; 59; 60).

5 Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos. Se clasifican en: I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos; III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades; IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas; V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales; VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes; VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico, y IX. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral. Artículo 15, fracción XXX, LGPGIR; artículo 8, fracción XLI, LPGIRQROO (17; 59).

2.4. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en genera.
2.5. Aceites comestibles usados.
2.6. Cartuchos de toner usados.

3. **Residuos sólidos urbanos[6] (RSU)**.
   3.1. Residuos orgánicos.
      3.1.1. Restos de comida.
      3.1.2. Cascaras de frutas y verduras.
      3.1.3. Restos de jardinerías.
   3.2. Residuos inorgánicos.
      3.2.1. Vidrio.
      3.2.2. Papel.
      3.2.3. Cartón.
      3.2.4. Plástico.
         3.2.4.1. Polietileno tereftalato. 1 PET.
         3.2.4.2. Polietileno de alta densidad. 2 PEAD.
         3.2.4.3. Otros plásticos.
      3.2.5. Laminados de materiales reciclables.
      3.2.6. Aluminio.
      3.2.7. metales ferrosos no peligrosos: latón F.
      3.2.8. metales no ferrosos.

Los residuos generados como resultado de la operación del proyecto, corresponden en su gran mayoría a **RSU** (Residuos sólidos urbanos).

Durante la etapa de operación, para los RSU, generados diariamente, así como los RME y los RP generados de manera ocasional se pretende seguir el sistema de separación, el cual contempla la separación en desechos de origen orgánico, residuos plásticos sin PVC, derivados de metal y PVC, que permitan la correcta separación de los residuos.

II.2.10. Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Como se mencionó anteriormente, durante la fase de operación, la generación de residuos consistirá en desechos domésticos. En lo que respecta a la infraestructura

6 Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por las leyes aplicables como residuos de otra índole, pueden ser clasificados como residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. Artículo 5, fracción XXXIII, LGPIGIR; artículo 8, fracción XLII, LPGIRQROO (17; 59).

para el manejo de los residuos sólidos, está consistirá en contenedores separados, dotados cada uno con una tapa para evitar la dispersión de los residuos, los cuales una vez llenos serán enviados a los centros especializados para su disposición.

Se implementará un **Programa de monitoreo, verificación y auditoría interna, del uso responsable del agua**, enfocado a verificar y corregir en caso de detectarse anomalías, respecto a: consumo responsable del agua, colocación de muebles de baño ahorradores, colocación de trampas de grasa, realización de mantenimientos preventivos y correctivos en tiempo y forma, detección temprana y reparación de fugas de agua potable así como de aguas servidas, los temas que se revisarán periódicamente serán:

1. **Ahorro de agua en sanitarios**. Se revisará regularmente las instalaciones hidrosanitarias y equipos para detectar fugas. Se instalarán economizadores de agua en lavabos, con sistemas que evitan que la llave quede abierta mientras se aplican jabón o desinfectante.



Figura 38. Tipos de llaves ahorradoras, que se instalarán en los lavabos de los sanitarios del proyecto.

2. **Escusados**. Se instalarán escusados de descarga de 6 litros, evitando la instalación de muebles de baño de 16 litros. No se permitirá que se realicen descargas para desechar colillas, pañuelos desechables, toallas femeninas, algodón o hisopos. Se vigilará periódicamente el adecuado funcionamiento del mecanismo del tanque o caja de agua del escusado.



Figura 39. **Tipos de escusados con descarga de 6 litros que se encargarán.**

3. **Limpieza de las instalaciones en general**. Para la limpieza de pisos, paredes y vidrios, se utilizará una cubeta para limpiar y otra para enjuagar, sin

utilizar productos que contengan cloro, únicamente se utilizarán desinfectantes biodegradables.

4. **Cocina**. Antes de lavar los trastos, se retirarán los residuos orgánicos (comida) y se depositarán en un bote separados; para evitar ser arrojados por el drenaje. Solo en caso de que los platos tengan un excedente de grasa, se utilizará agua caliente. Durante el proceso de enjabonado la llave del grifo se mantendrá cerrada, utilizando una llave con dispensador de gatillo, que evita que esta se mantenga abierta si no se mantiene apretado el gatillo; el proceso de enjuague se revisará que sea bajo un chorro moderado. Se cuidará que la llave del fregadero no gotee al cerrarla, se realizará una revisión periódica para el recambio de los empaques cada vez que sea necesario.



Figura 40. Llave de fregadero, con sistema de gatillo, que permite un ahorro de agua durante el proceso de enjuague.

Capítulo III

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

Como se mencionó anteriormente para el desarrollo del proyecto se cuenta con un terreno con una superficie total de **467,718.00m^2**, el cual actualmente cuenta con los siguientes usos:

I. Lote 1-11, Rancho la amistad, SM 32, cuenta con una superficie total de 440,035 m^2, el cual actualmente se encuentra en breña, cubierto en su totalidad por vegetación de manglar.

II. Fracción de 2,695.00 m^2 del lote 1-11, Rancho la amistad, SM 32, el cual se utiliza como servidumbre de paso por la que cruza el camino costero, cabe señalar que esta servidumbre lleva en operación desde hace más de 20 años.

III. Lote 4-01, SM 31, con una superficie de 24,988.6 m^2, consiste en una superficie previamente impactada desde el año de 1987.

IV. De manera adicional el lote 4-01, SM 31, colinda en su parte este con la *Playa Marítima*[7], así como la *Zona Federal Marítimo Terrestre*[8], los cuales son considerados *bienes de uso común*[9] y su regulación depende de distintos instrumentos jurídicos.

A continuación se enlistan y se realiza un análisis de todos las regulaciones que controlan la realización de obras y actividades en el sitio del proyecto **"Crown Paradise Puerto Morelos"**, con un énfasis en aquellas que regulan en materia de impacto ambiental, por tratarse de una manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular.

7 **Playa Marítima**: entendiéndose por tal las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de menor reflujo anuales (65) .

8 **Zona Federal Marítimo Terrestre**: Cuando la costa presente playas, la zona federal marítimo terrestre estará constituida por la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta cien metros río arriba. Artículo 119, fracción I (65).

9 Son bienes de uso común: Las aguas marinas interiores, conforme a la Ley Federal del Mar; así como la Zona Federal Marítimo Terrestre; artículo 7, fracciones II y V, Ley General de Bienes Nacionales (65).

III.1. Ley General de Bienes Nacionales

De acuerdo a lo establecido en esta legislación y de conformidad con lo señalado en la sección IV del punto anterior, respecto de los bienes de uso común, se debe señalar una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental para las obras y actividades del proyecto, ubicado en la zona colindante, se procederá a solicitar la concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre ante la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros de la SEMARNAT, en este documento por tratarse de temas relacionados con impacto ambiental no se detallará el mecanismo implementado para la obtención de la concesión de *Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar*, sin embargo cabe señalar que el 27 de marzo de 2017, se solicitó una cesión de derechos de la concesión DGZF/516/09, con vigencia de 15 años, emitida a favor de la empresa Promotora Hotelera Caribeña, S. A. de C. V., hacia Desarrolladora Inmobiliaria AHG, S. A: de C. V., por así convenir a los intereses de ambas empresas.

De acuerdo con lo señalado en el párrafo anterior y considerando lo establecido en la *Ley General de Bienes Nacionales*, se advierte que la colindancia este del proyecto, en su lote 4-01, SM 31, limita con las siguientes zonas: *la Playa Marítima* y la *Zona Federal Marítimo Terrestre,* las cuales son denominadas como *bienes de uso común*, conforme lo establece el artículo 7, que a letra dice:

> ARTÍCULO 7.- Son bienes de uso común:
> I. El espacio aéreo situado sobre el territorio nacional, con la extensión y modalidades que establezca el derecho internacional;
> II. Las aguas marinas interiores, conforme a la Ley Federal del Mar;
> III. El mar territorial en la anchura que fije la Ley Federal del Mar;
> IV. Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales;
> V. La zona federal marítimo terrestre;
> VI. Los puertos, bahías, radas y ensenadas;
> VII. Los diques, muelles, escolleras, malecones y demás obras de los puertos, cuando sean de uso público;
> VIII. Los cauces de las corrientes y los vasos de los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional;
> IX. Las riberas y zonas federales de las corrientes;

X. Las presas, diques y sus vasos, canales, bordos y zanjas, construidos para la irrigación, navegación y otros usos de utilidad pública, con sus zonas de protección y derechos de vía, o riberas en la extensión que, en cada caso, fije la dependencia competente en la materia, de acuerdo con las disposiciones legales aplicables;
XI. Los caminos, carreteras, puentes y vías férreas que constituyen vías generales de comunicación, con sus servicios auxiliares y demás partes integrantes establecidas en la ley federal de la materia;
XII. Los inmuebles considerados como monumentos arqueológicos conforme a la ley de la materia;
XIII. Las plazas, paseos y parques públicos cuya construcción o conservación esté a cargo del Gobierno Federal y las construcciones levantadas por el Gobierno Federal en lugares públicos para ornato o comodidad de quienes los visiten, y
XIV. Los demás bienes considerados de uso común por otras leyes que regulen bienes nacionales.

Por otro lado en lo que respecta al aprovechamiento de los bienes de uso común, conforme a lo establecido en el artículo 8 de la ley en comento, se tiene lo siguiente:

> ARTÍCULO 8.- Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos. Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.

Una vez que el proyecto se encuentre en operación, se pretende que los usuarios de las instalaciones tengan acceso a la *la Playa Marítima* y la *Zona Federal Marítimo Terrestre*, a realizar actividades recreativas, de lo anterior se advierte que esto corresponde a un *aprovechamiento especial*, que requiere de previa autorización, la cual actualmente recae en la concesión DGZF 516/09, a nombre de Promotora Hotelera Caribeña, S. A: de C. V., cuya cesión de derechos se solicitó a partir del 27 de marzo de 2017, a favor de la empresa Desarrolladora Inmobiliaria AHG, S. A: de C. V.

III.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Este instrumento normativo, es el eje de todo el proceso de evaluación en materia de impacto ambiental, que regula todo tipo de aprovechamiento sustentable, como el que se pretende realizar mediante el presente trabajo, ya que como lo establece la sección dedicada a la evaluación del impacto ambiental, que en su artículo inicial cita (6):

> "ARTICULO 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 algunas de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:
>
> **(…)**
> IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;
> X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

De acuerdo a lo señalado en el primer párrafo del artículo trascrito anteriormente, el Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental, es el mecanismo que se debe aplicar de manera previa, para evaluar los posibles impactos ambientales que se puedan generar por la construcción y operación del proyecto **"Crown Paradise Puerto Morelos"**, ante lo cual, en acatamiento a lo establecido en dicho artículo, se está cumpliendo de manera fehaciente, al presentar el presente documento por las actividades de construcción y operación de las obras del **proyecto**, las cuales por ser una obra civil a desarrollarse en *ecosistemas costeros, y actividades en humedales y manglares*, resultan susceptibles de ser regulada mediante la legislación comentada en esta sección.

III.3. Reglamento de la Ley General de equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

Una vez definido el tipo de desarrollo que debe de ser sometido al procedimiento de impacto ambiental, toca el turno al *Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental* (7), el cual define explícitamente si la operación del proyecto **"Crown Paradise Puerto Morelos"**, requiere de ser sometida a dicho procedimiento, de lo cual tenemos lo siguiente:

> "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:
>
> (…)
>
> 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:
>
> a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;
>
> b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y
>
> c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.
>
> R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

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 de Pesca 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.

Como se puede advertir, de acuerdo a lo señalado en los capítulos previos, el propósito del proyecto **"Crown Paradise Puerto Morelos"** consiste en la construcción y operación de un hotel de 7 niveles, 184 cuartos, 9 centros de preparación y consumo de alimentos y bebidas, área de servicios administrativos, instalaciones de actividades recreativas, servicios técnicos, centro integral de manejo de residuos sólidos, planta de tratamiento y planta de ósmosis inversa, sobre una superficie total del predio de **467,718.00 m^2**., lo cual requiere que dichas obras cuenten con previa autorización en materia de impacto ambiental.

A efectos de obtener dicha autorización, el presente documento consiste en la Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad particular, para dar cumplimiento a los requisitos establecidos en el presente reglamento.

III.4. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, México, publicado en el periódico oficial del Gobierno del Estado el 27 de febrero de 2014.

En lo que respecta al Ordenamiento Ecológico del Territorio, de acuerdo a lo señalado por el *Programa de Ordenamiento ecológico de Benito Juárez* (8), el sitio del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental *27, denominada la Milla de Oro*.

Tabla 7. Política, Usos del Suelo Predominante, Compatible, Condicionado e Incompatibles para la Unidad de Gestión Ambiental 27.

Nombre:	La milla de oro.	**Identificador de la Unidad de Gestión Ambiental:**	27
% de la UGA que posee buen estado de conservación	90.10	**Superficie de la UGA con importancia para la recarga del acuífero.**	9.07%
Política Ambiental:	Conservación		
Criterios de delimitación	Esta UGA está considerada como la reserva turística de "Sol y Playa" fuera de los centros de población y su delimitación comprende la porción costera del municipio, colindante al Norte y Sur con los polígonos de los centros de población de Cancún y Puerto Morelos, respectivamente; al Oeste colinda con la carretera federal 307 y al Este con la zona federal marítimo terrestre del municipio. Incluye vegetación de selva mediana Subperennifolia, ecosistemas de manglar y matorral costero dentro de este polígono, mismo que presenta evidencias de interacción geohidrológica entre el continente y el Mar Caribe.		
Objetivo de la UGA	• Propiciar el desarrollo turístico sustentable y el establecimiento de infraestructura y equipamiento para el apoyo de la actividad, optimizando el uso de suelo y adoptando medidas de prevención ante los efectos del cambio climático, además de contener los asentamientos existentes dentro de los límites de ocupación actual, y no permitir su crecimiento y/o expansión. • Proteger y restaurar los ecosistemas de manglar y la protección integral de la duna costera para garantizar la continuidad de los procesos de interacción entre el manglar y el arrecife.		
Problemática general	Presión y riesgo de contaminación al acuífero por la expansión habitacional y falta de servicios básicos; Carencia de servicios de recolección y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos; Necesidades de infraestructura en la franja costera del municipio; Cambios de Uso de Suelo no autorizados; escasez de espacio disponible para la construcción de hoteles, infraestructura y equipamiento turístico; Riesgo de incremento de la erosión de playas y dunas por construcción de infraestructura turística y equipamiento.		
Poblados o sitios	De acuerdo a INEGI 2010, esta UGA presenta 12 pequeñas localidades, las cuales		

importantes en esta UGA (habitantes)	registran una población total de 138 habitantes, 26 viviendas dispersas y 3 desarrollos turísticos. La red vial abarca un total de 22.13 km, en su mayoría mensuras que acceden al manglar y los caminos costeros paralelos a la línea de costa.
Lineamientos ecológicos	• Se mejora la salud del ecosistema de manglar, a través de la elaboración e implementación en un año, de un Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Humedal por parte de los 3 órdenes de gobierno en forma coordinada, considerando la participación obligatoria de los propietarios de los terrenos con presencia de dicho ecosistema para garantizar la continuidad de los procesos de interacción entre el manglar y el arrecife. • Se conserva el 90 % de la cobertura vegetal presente en la UGA, manteniendo el 100 % de la vegetación de manglar y el 100 % de la duna costera. • Se privilegia el desarrollo de actividades enfocadas al turismo sustentable en el 10% de la UGA, siempre y cuando garanticen la conservación de los procesos ecológicos relevantes, los bienes y servicios ambientales y la biodiversidad presente, además del control de sus impactos ambientales, bajo esquemas de desarrollo sustentable.
Recursos y Procesos Prioritarios	Biodiversidad, Flujos hidrológicos, Vegetación, Suelo y Paisaje.
Parámetros de aprovechamiento	• Densidad residencial: 0 viv/ha. • Densidad turística. 5 ctos/ha *No se permite la conversión de cuartos hoteleros a vivienda residencial de ningún tipo. La densidad turística sólo será aplicable a las superficies no construidas y sin autorizaciones vigentes.* • Porcentaje de desmonte: 10 %.
Usos compatibles	Turismo convencional, Conservación de la biodiversidad, Forestal, Turismo Alternativo, Conservación del agua, y Aprovechamiento del agua.
Usos Incompatibles	Desarrollo urbano, Desarrollo suburbano, Aprovechamiento de materiales pétreos, Industria ligera y Agropecuario.
Actividades productivas asignadas.	Desarrollos turísticos, Infraestructura y Equipamiento turístico, Áreas Protegidas, Aprovechamiento de recursos forestales no maderables, UMAs Modalidad Intensiva, Ecoturismo, Protección del agua, Recarga del Acuífero, Líneas de conducción y distribución, Pozos de extracción privados y Conservación de la biodiversidad.

De lo anterior y considerando que el proyecto consiste en la construcción de un desarrollo turístico de 184 cuartos, se considera que el mismo corresponde a turismo convencional, lo cual forma parte de los usos compatibles, siempre y cuando se garanticen la conservación de los procesos ecológicos relevantes, así como los bienes y servicios ambientales, para lo cual se tiene pensado destinar una superficie de 440,035 m^2 del terreno del proyecto, como área de preservación particular , con

el propósito de mantener vigentes los procesos ecológicos y los bienes y servicios ambientales.

Sin embargo, en la actualidad estimar el valor de los bienes y servicios que se pereservarán a través del establecimiento de zonas de preservación partiuclares, es difícil de cuantificar toda vez que los ecosistemas de manglar no tienen un mercado de distribución por sí mismos, esto ocasiona que el valor económico del recurso no se perciba en el mercado, ya que no interviene directamente en la ley de la oferta y la demanda, lo que genera que se deban establecer mecanismos que homologuen los costos económicos generados, con los bienes y servicios proporcionados por este tipo de ecosistemas. En otras palabras, el valor actual del manglar es calculado considerando únicamente la derrama económica resultante de la diferencia entre lo consumido y lo producido, asociado con los bienes y servicios producidos.

Tabla 8. Métodos para evaluar bienes y servicios soportados por los ecosistemas de manglar (Lal, 2003).

Bienes y servicios	Tipo de uso	Forma de medición
Pesquerías (comercial y de subsistencia).	Valores de uso directo (extractivo).	Costos económicos del valor directo resultado de la venta de productos en zonas con y sin manglar.
Aprovechamiento forestal (madera, carbón, colorantes).	Valores de uso directo (extractivo).	
Turismo	Valores de uso directo (no extractivos).	Derrama económica generada por las actividades turísticas.
Servicios biológicos	Valores de uso indirecto	• Beneficios sociales. • Funciones biológicas.
Protección física		Protección del litoral
Soporte de de la vida global. Valores de existencia.	Uso sin valor asignado	Almacenamiento de carbono (bonos de carbono).
Procesos ecológicos (valores opcionales).	Uso sin valor asignado	Satisfacción generada en la existencia de la comunidad vegetal para futuras generaciones.
Valores culturales.	Uso sin valor asignado	Sin establecer.

De acuerdo a lo señalado en la tabla anterior, y considerando el grado de conservación que presenta el manglar que se distribuye en el sitio donde se pretende construir el proyecto, se puede observar que la acción de creación de una zona de preservación particular, genera unimpacto ambiental benéfico que permite que se sigan realizando los siguientes bienes y servicios:

1. Turismo,
2. Servicios biológicos,
3. Exportación de nutrientes a los ecosistemas acuáticos colindantes,
4. Protección física y estabilización de la zona litoral,

5. Zonas de crianza para especies de importancia pesquera y especies arrecifales,
6. Soporte de la vida global,
7. Procesos ecológicos
8. Valores culturales.

A continuación se detalla la vinculación de aquellos criterios ecológicos relacionados con aspectos ambientales, aplicables para la Unidad de Gestión Ambiental **27**, denominada: **La milla de oro.**

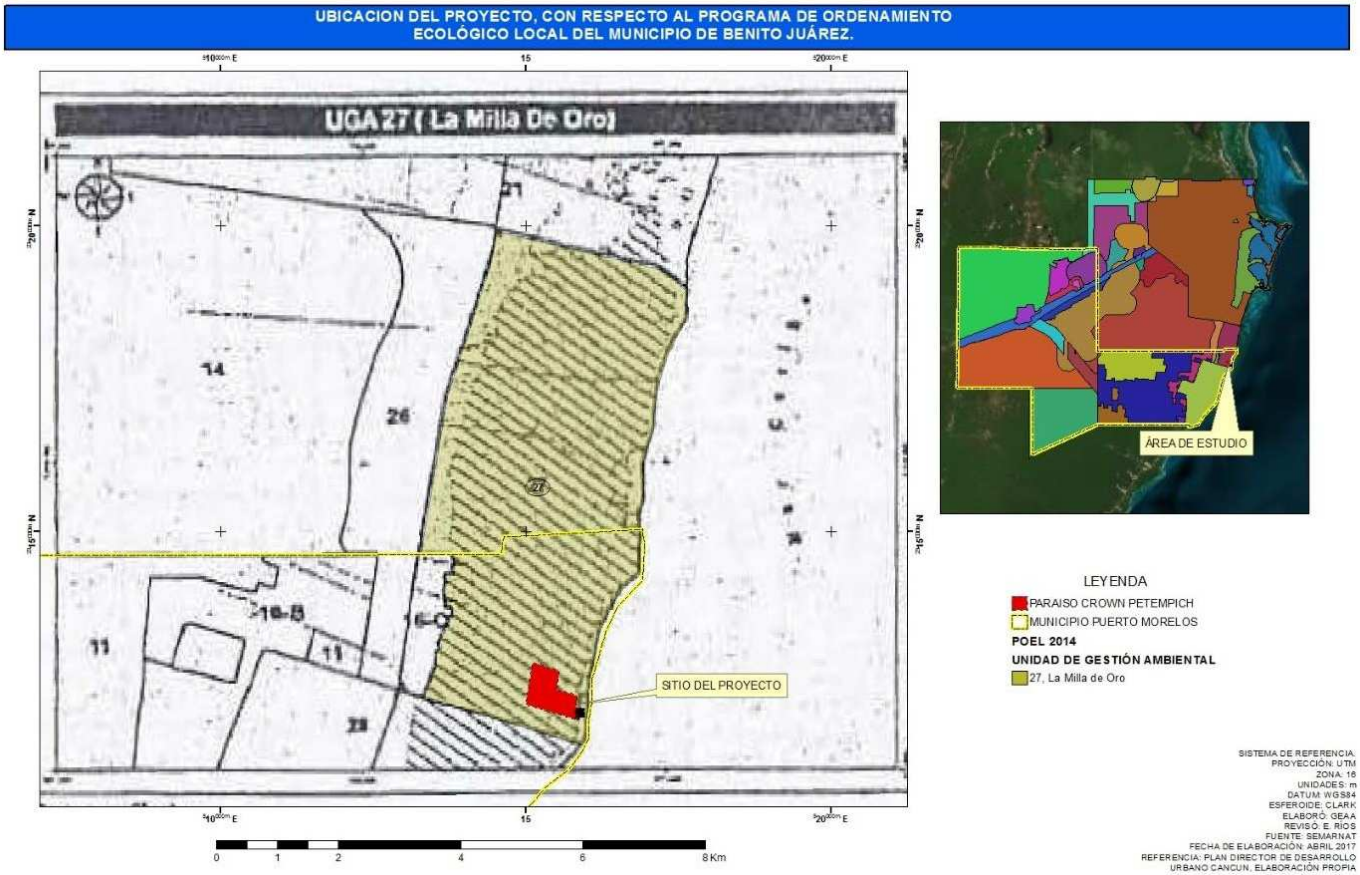


Figura 41. Localización del sitio del proyecto con respecto a las unidades de gestión ambiental establecidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (8).

Tabla 9. Asignación de Criterios Ecológicos de Aplicación General y de Regulación Ecológica para la unidad de gestión Ambiental 27

USOS	CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
Turismo convencional	TUC	1 2 4 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 37 38 39 40 41 42 43 44 46 47 48 49 50

USOS	CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
Turismo Alternativo	TUA	9 10 12 13 14 25
Forestal	FOR	1 10 14 15 16 17 22 23 24 25 26 27
Conservación del agua	COA	3 4 5 6 10
Conservación de la biodiversidad	COB	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Aprovechamiento del agua	APA	5 6 7 8 9

Tabla 10. Vinculación de los criterios ecológicos de aplicación general y de regulación ecológica en relación con las obras del proyecto.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL			
CG-01	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	GENERAL	Se respetarán las disposiciones establecidas en el presente criterio, además cabe señalar que con el fin de reducir el uso de productos químicos, en las actividades de reforestación se utilizarán especies nativas, de fácil adaptación para favorecer la resistencia a las plagas.
CG-02	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.	GENERAL	No se pretende la utilización de agroquímicos, toda vez que es un proyecto de turismo convencional.
CG-03	Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin	GENERAL	Se tiene considerado la creación de áreas verdes dentro del proyecto. Como se detalla en el siguiente cuadro.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.		
Es importante señalar que la superficie total del predio es de 467,718.00 m^2, de la cual, una superficie de 440,035 m^2, será destinada como superficie de preservación, con el propósito de mantener vigentes los procesos ecológicos y los bienes y servicios ambientales, mientras que la superficie de 2,695.00 m^2, será utilizada como servidumbre de paso, en donde no se realizará ningún tipo de aprovechamiento. En lo que respecta a la superficie del predio 4-01, SM 31, el cual ha sido totalmente afectado en periodos anteriores, se tiene considerado una superficie de aprovechamiento de 20,367 m^2, donde se realizará el desplante de los servicios de hospedaje, actividades recreativas, circulación peatonal, circulación vehicular, preparación y consumo de alimentos y bebidas, servicios administrativos y servicios técnicos y creación de áreas verdes ornamentales; en la superficie restante de 4,621 m^2, es parte de la servidumbre que los proyecto arquitectónicos deben dejar entre las colindancias del lote y los lotes vecinos, esta superficie de servidumbre será reforestada con vegetación de matorral costero. Dentro de la superficie de ajardinamiento, se tiene contemplado la utilización de especies nativas.			
CG-04	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	GENERAL	El drenaje pluvial estará separado del drenaje hidrosanitario. Los detalle de la construcción del drenaje pluvial se describen en el siguiente cuadro:
Los pozos de absorción que se pretenden construir en el Proyecto, tendrán las siguientes características: • La profundidad mínima de excavación del pozo profundo debe ser de 30 mts. • El pozo debe tener un ademe mínimo de 6 mts con un diámetro de 10". • El diámetro mínimo de perforación del pozo de absorción debe ser de 12".			

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
• El pozo de absorción debe tener una trampa arenera previa a la descarga que debe tener una altura mínima de 60 cm. • El pozo de absorción debe tener de 2 a 8 captadores (rejillas pluviales) en los puntos de menor nivel de la vialidad de acuerdo a proyecto de rasantes y la tapa de los captadores debe ser para tráfico pesado conectadas hacia la trampa arenera con pendiente mínima de 5 al millar mediante duetos de PVC Sanitario con un diámetro mínimo de 4" y una protección en el arroyo vehicular de la base hidráulica y carpeta vial por arriba de lomo de tubo.			

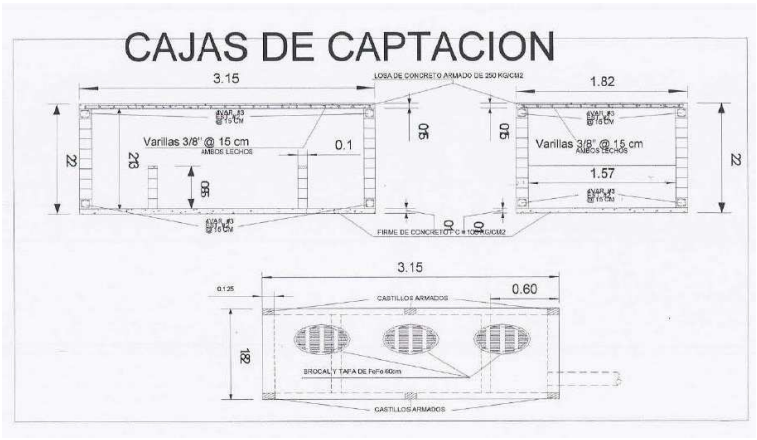


Figura 42. Diagrama de construcción de los pozos de captación.

CG-05	Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	GENERAL	Se advierte que el proyecto cumple con lo establecido, ya que destina una superficie permeable un área equivalente al 94 % de la superficie total del predio, conforme se puede apreciar en el siguiente cuadro.

Lo anterior considerando lo que establece el artículo en comento:

- En predios con área menor a 100 m^2 se destinará como mínimo 10% de la superficie del predio.
- En predios de 101 hasta 500 m^2, se destinará como mínimo 20% de la superficie del predio.
- En los lotes de 501 a 3,000 m^2, se destinará como mínimo 30% de la superficie del predio, y
- En los lotes de 3,001 m^2 en adelante se destinará como mínimo 40% de la superficie del predio.

La superficie del predio es de 467,718 m^2, de la cual se destinarán las siguientes superficies:

USO	ÁREA (m^2)	PORCENTAJE
APROVECHAMIENTO TURISMO CONVENCIONAL	20,367	4%
CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	4,621.00	1%
SERVIDUMBRE DE PASO CAMINO COSTERO	2,695.00	1%
PRESERVACIÓN	440,035.00	94%
TOTAL GENERAL		100%

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
CG-06	Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas "*sin vegetación aparente*"y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	GENERAL	El siguiente cuadro corresponde a la zonificación ambiental del predio del proyecto.

ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.

En lo que respecta a la superficie de 440,035 m^2, del lote 1-11, SM 32, se encuentra en breña, cubierto por vegetación de manglar como se puede apreciar en la figura 14, se considera como propiedad privada, sin embargo para su desarrollo se debe considerar lo establecido en la legislación relacionada con el aprovechamiento sustentable de vegetación de manglar. Cabe señalar que el destino que se le pretende dar a esta fracción del terreno del proyecto, es de preservación, manteniendo intactas las condiciones actuales.

En lo que respecta a la superficie de 2,695.00 m^2, del lote 1-11, SM 32, esta consiste en una fracción destinada como servidumbre de paso para el camino costero como se puede apreciar en la figura 15, que existe en la zona desde hace más de 20 años y el cual ha sido desarrollado de manera anterior a la postulación del presente proyecto. Cabe señalar que en esta sección del terreno no se pretende el desarrollo de ningún tipo de actividad.

Finalmente en lo que respecta al lote 4-01, SM 31, con una superficie total de **24,988.6 m^2**, esta superficie ha presentado un aprovechamiento previo, se deriva de tres procedimientos de autorización en materia de impacto ambiental, el primero consiste en una exención por la rehabilitación de obras existentes desde el año de 1987; el segundo procedimiento consiste en la autorización en materia de impacto ambiental a través de una Manifestación de Impacto Ambiental, por obras asociadas para permitir el funcionamiento del proyecto, este proyecto caducó su plazo para construir; finalmente el tercer procedimiento se deriva de una autorización en materia de impacto ambiental, a través de una Manifestación de Impacto Ambiental,

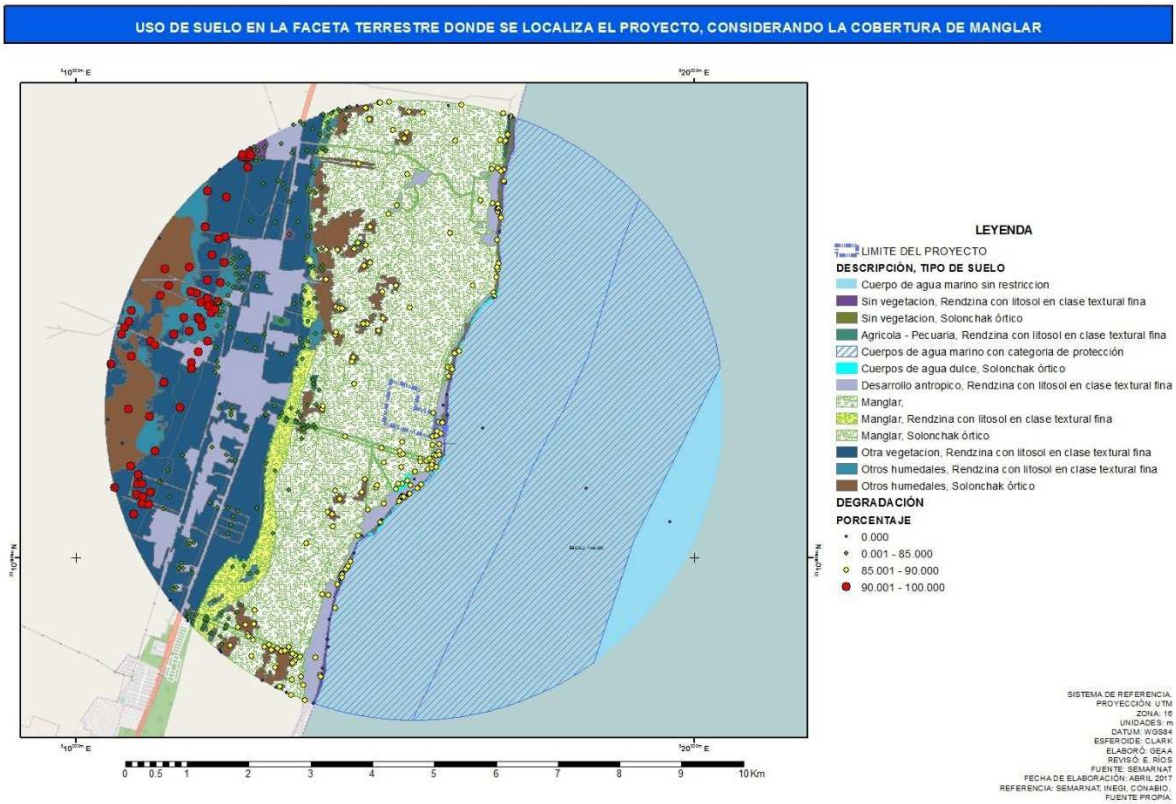
<table>
<tr><th>CLAVE</th><th>DESCRIPCIÓN</th><th>Recursos y procesos prioritarios</th><th>PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO</th></tr>
<tr><td colspan="4">presentada con el propósito de renovar la autorización cuya vigencia expiró en el segundo procedimiento, de la cual únicamente se pudo realizar las actividades de demolición del sitio y preparación de la zona.
 

Figura 43. Estudio de zonificación ambiental, que muestra la evolución del paisaje en tres periodos de tiempo, considerando la extensión del proyecto.

La figura 43 muestra la zonificación ambiental del sitio donde se pretende construir el proyecto, señalando con especial énfasis la cobertura vegetal de manglar, así como el porcentaje de degradación, donde resalta el hecho que en las inmediaciones del sitio, la comunidad de manglar ha mantenido sus condiciones estables con un porcentaje de degradación cuantificado entre el 50 y el 90%, ocasionado principanetne por las condiciones de colindancia con otro tipo de uso.</td></tr>
<tr><td>CG-07</td><td>En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.</td><td>GENERAL</td><td>No se pretende interrumpir la conectividad ecosistemica, ya que no se planea la construcción de caminos adicionales. El camino costero existente se conservará en sus características actuales, dentro de la superficie de servidumbre establecida para tal efecto.</td></tr>
</table>

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
CG-08	Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	GENERAL	En lo que respecta a la superficie de 440,035 m^2, del lote 1-11, SM 32, se encuentra en breña, cubierto por vegetación de manglar como se puede apreciar en la figura 14, se considera como propiedad privada, sin embargo para su desarrollo se debe considerar lo establecido en la legislación relacionada con el aprovechamiento sustentable de vegetación de manglar. Cabe señalar que el destino que se le pretende dar a esta fracción del terreno del proyecto, es de protección, manteniendo intactas las condiciones actuales.
CG-09	Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.	GENERAL	El predio del proyecto tiene una forma irregular, por lo que la porción que se localiza dentro de la cuenca de mangla al otro lado del camino costero, se destinará a preservación total sin realizar ningún tipo de obra o actividad, de acuerdo con la siguiente tabla se pretende realizar el aprovechamiento del 4.35 % de la superficie total del predio, mientras que la superficie denominad como servidumbre de paso, que divide la zona impactada (que corresponde al lote 4-01 SM 31, de la zona conservada (lote 1-11, SM 32), tiene una superficie de 2,695 m^2, que corresponde al 0.57% de la superficie total del predio, mientras que la superficie de 440,035 m^2, será destinada a la preservación, y corresponde a una superficie de manglar, con lo cual se da cumplimiento a lo establecido en el

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			presente criterio.
CG-10	Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.	GENERAL	No se tiene contemplado la realización de caminos de acceso, el predio donde se desplantaran las obras ha sido previamente afectado.
CG-11	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	GENERAL	El porcentaje máximo de desmonte para esta UGA es del 10%, la propuesta del proyecto considera un 4.355% de superficie de aprovechamiento, sobre una superficie previamente desmontada, por lo que se cumple la totalidad del criterio.
CG-12	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	GENERAL	
CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.	GENERAL	Toda la fauna de lento desplazamiento que se distribuya en el predio, será capturada y reubicada en áreas donde no sean sometidas a perturbaciones derivadas de las obras del proyecto.
CG-14	En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que	GENERAL	El porcentaje máximo de desmonte para esta UGA es del 10%, la propuesta del proyecto considera un 4.355% de superficie de aprovechamiento, sobre una superficie previamente desmontada, por lo que se cumple la totalidad del criterio.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	pretenda desarrollarse.		
CG-15	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.	GENERAL	En el sitio no se distribuyen especies de ninguna de las especies listadas por la CONABIO como invasoras, además para las actividades de ajardinado y arborización de las áreas verdes no se utilizaran ninguna de las especies señaladas en el presente criterio.
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco (*Cocus nucifera*) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como "amarillamiento letal del cocotero".	GENERAL	Las especies de palma que sean introducidas como parte de las actividades de ajardinamiento considerarán lo establecido en el presente criterio.
CG-17	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA. 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua, 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Deberán estar dentro de una Unidad de	GENERAL	El objetivo del proyecto consiste en el aprovechamiento comercial del sitio, a través de actividades de turismo convencional, que no involucra el manejo de especies de flora y fauna exótica, por lo que no hay necesidad de vincular el proyecto con este criterio.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	Manejo Ambiental o PIMVS.		
CG-18	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni encuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.	GENERAL	El objetivo del proyecto consiste en el aprovechamiento comercial del sitio, no se pretende la realización de proyectos de acuacultura.
CG-19	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.	GENERAL	El sitio actualmente se encuentra protegido por una malla perimetral para restringir el acceso. Una vez que el proyecto se haya construido, se habilitarán áreas de vialidades para canalizar el acceso de manera adecuada.
CG-20	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	GENERAL	En lo que respecta a la superficie de 440,035 m^2, del lote 1-11, SM 32, se encuentra en breña, cubierto por vegetación de manglar como se puede apreciar en la figura 14, se considera como propiedad privada, sin embargo para su desarrollo se debe considerar lo establecido en la legislación relacionada con el aprovechamiento sustentable de vegetación de manglar. Cabe señalar que el destino que se le pretende dar a esta fracción del terreno del proyecto, es de protección, manteniendo intactas las condiciones actuales.
CG-21	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	GENERAL	El sitio correspondiente al lote 4-01 no presentó vestigios arqueológicos, por tratarse de una zona previamente impactada, en cuanto a la superficie del predio 1-11, SM 32, no fue posible realizar un recorrido en toda la extensión del mimoso debido a la cobertura vegetal tan densa, sin embargo, debido a que esa sección del

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			predio se conservara sin intervención, en caso de que exista una zona arqueológica, no será afectada por las obras del proyecto ya que se restringirá el acceso a esa zona del proyecto.
De acuerdo con información proporcionada por el **Instituto Nacional de Antropología e Historia** (9), las zonas arqueológicas en el Estado de Quintana roo, corresponden a: Cobá, Dzibanché, El Rey, Muyi, Kohunlich, San Gervasio, Tulum, Xel Há, Chacchoben, Xcaret, El Meco, Oxtankah y Chakanbakán. De estas, las más cercanas son las ruinas del Rey, al este del predio, a una distancia aproximada de 25 Km. En lo que respecta a los vestigios arqueológicos, el **Instituto Nacional de Antropología e Historia**, ha elaborado un listado de aquellos particulares que cuentan con resguardo de vestigios en su predio, de estos, el registro más cercano se localiza en las ruinas denominadas El Rey. En la actualidad de acuerdo con las prospecciones realizadas durante la caracterización biológica del predio, no se detectó ningún vestigio arqueológico.			
CG-22	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	GENERAL	No se instalarán líneas de alta tensión, el servicio de electricidad será proporcionado por la CFE, la cual ya tiene instaladas redes de energía eléctrica.
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.	GENERAL	El proyecto de instalaciones eléctricas, así como el resto de la infraestructura será subterráneo, utilizando las bermas de servicios de las banquetas, para evitar la contaminación visual de la zona.
CG-24	Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.	GENERAL	Para el sembrado de los taludes de los caminos se utilizarán algunos de los individuos provenientes del rescate de flora realizado en el predio.
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones	GENERAL	No se pretende la interrupción de la hidrodinámica superficial, en el lote 4-

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.		01, SM 31 no se detectaron cuerpos de agua superficiales; en relación a los cuerpos de agua subterráneos, la cimentación será a través de pilas, lo que permite una penetración controlada sin afectar el manto freático.
CG-26	De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.	GENERAL	Se tiene considerado que la totalidad del personal de obra durante la etapa de construcción provenga de centros de población cercanos, por lo que no se considera la habilitación de un campamento de construcción, para prevenir la saturación de las vías de comunicación en la zona, se habilitarán camiones de traslado de trabajadores. Se pretende la implementación de un Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos, a través del programa se pretende fomentar la separación de los residuos sólidos generados de acuerdo a su origen en: orgánicos susceptibles para crear abono vegetal (composta); inorgánicos reciclables (plástico, cartón, papel, metal); manejo especial (escombro); así como urbanos sanitarios. Con el propósito de evitar el fecalismo al aire libre, con la consecuente propagación de enfermedades, vectores y malos olores, se colocarán durante la fase de construcción, sanitarios portátiles, los cuales se reforzará su uso mediante acciones coercitivas, tales como multas cuando no se utilicen,

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			sanciones económicas y finalmente despidos cuando sean reincidentes; así como acciones de generación de conciencia, enfatizando el beneficio generado por el uso correcto de las instalaciones. Su limpieza y traslado correrá a cargo de la empresa contratada para tal fin. Por la ubicación del proyecto y la dimensión del tipo de obras no habrá necesidad de la instalación de campamentos de construcción, ya que los trabajadores se desplazaran diariamente de sus hogares aprovechando los servicios de transporte disponibles en la zona.
CG-27	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	GENERAL	No aplica, el Proyecto no corresponde a la construcción de un sitio de disposición final, ya que corresponde a un desarrollo turístico convencional.
CG-28	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la	GENERAL	El material proveniente de excavaciones de cimentación en la zona, será utilizado nuevamente para la creación de taludes y terraplenes, así como relleno de áreas elevadas, de tal manera que se genere el menor volumen de residuos posible. En relación al resto de residuos se

<table>
<tr><th>CLAVE</th><th>DESCRIPCIÓN</th><th>Recursos y procesos prioritarios</th><th>PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO</th></tr>
<tr><td></td><td>normatividad vigente.</td><td></td><td>pretende la implementación de un plan de manejo de residuos, conforme al siguiente cuadro.</td></tr>
<tr><td colspan="4">El material generado se dispondrá a través de prestadores de servicios autorizados. El material se mantendrá en un <u>Almacén temporal de residuos de manejo especial</u>, de conformidad con lo establecido en los artículos 30, fracción VI y 65 del Reglamento de la Ley para la prevención de la gestión integral de los Residuos del estado de Quintana Roo, el almacén tendrá las siguientes características:

– Contará con área techada para el almacenamiento de los subproductos.
– Plan de Contingencias aprobado por la autoridad competente;
– Los servicios sanitarios estarán ubicados en las inmediaciones del almacén.
– Contará con manual de operaciones;
– Diagramas del proceso de almacenamiento
– El acopio y almacenamiento temporal se realizará de conformidad con el tipo de materiales que contengan y siguiendo reglas de higiene y seguridad.
– La disposición será en sitios autorizados por la Secretaría, evitando que se mezclen con los Residuos Sólidos Urbanos.
En el caso de residuos derivados de la construcción, mantenimiento y demolición en general, se dispondrán en los sitios autorizados para su disposición.</td></tr>
<tr><td>CG-29</td><td>La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.</td><td>GENERAL</td><td>Se pretende dar cumplimiento a este criterio a través de la implementación del <u>Programa de separación de residuos sólidos</u>, el cual se realizará dentro de las acciones del programa de vigilancia ambiental que se ejecutará una vez autorizado el proyecto.

Debido a la magnitud del proyecto, se prevé que la generación de residuos, sea en un 70% provenientes de residuos inorgánicos tales como plásticos, un 20% provenientes de papel y solamente un 10% derivado de restos de alimentos, los cuales puedan ser susceptibles de ser tratados como</td></tr>
</table>

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			elementos de composta. Bajo este esquema, el área de almacenamiento temporal de residuos sólidos, no necesita estar muy alejada del área de operación del proyecto, ya que no habrá procesos de degradación que generen mal olor, asimismo, se realizará la recolecta de residuos orgánicos diariamente (por parte del Municipio), lo cual evitará la proliferación de fauna nociva.
CG-30	Los desechos biológico infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.	GENERAL	En la etapa de operación, los *residuos* que se generen como resultado de las actividades de ocupación de las habitaciones y cuartos de hotel, así como las labores de jardinería, serán clasificados para su posterior reciclaje o disposición final conforme a lo siguiente: ▪ Residuos peligrosos biológico-infecciosos. • Sangre • Cultivos y cepas de agentes biológico infecciosos • Patológicos, • Residuos no anatómicos • Objetos punzocortantes. Este tipo de residuos durante la construcción del proyecto, se colocarán contenedores especiales para su acopio y posteriormente en caso de que se genere algún tipo de estos desechos, se procederá a la correcta disposición a través de empresas autorizadas.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
CG-31	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.	GENERAL	No se pretende la operación de un sitio de disposición final de los residuos.
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.	GENERAL	No se permitirá la quema de ningún tipo de residuos. El acopio y almacenamiento temporal se realizará de conformidad con el tipo de materiales que contengan y siguiendo reglas de higiene y seguridad. La disposición será en sitios autorizados por la Secretaría, evitando que se mezclen con los Residuos Sólidos Urbanos.
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.	GENERAL	
CG-34	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	GENERAL	Se vigilará que dicha materia, provenga de aprovechamientos forestales que cuenten con las autorizaciones correspondientes, emitidas por las autoridades correspondientes. Una copia de las facturas emitidas por la compra de dichos insumos, será incluida en la Bitácora de Control que se implementará dentro del Programa de Vigilancia del proyecto.
CG-35	En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar	GENERAL	No se pretende la interrupción de la hidrodinámica superficial, en lote 4-01, SM 31, donde se pretende la construcción de la totalidad de las obras, no se detectaron cuerpos de agua superficiales; en relación a los cuerpos de agua subterráneos, se pretende la cimentación a base de pilas, las cuales serán excavadas

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	presentes en los predios que serán intervenidos.		manualmente para permitir el fraguado sin afectar el manto freático.
CG-36	Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.	GENERAL	El proyecto no pretende el aprovechamiento de este tipo de residuos, toda vez que es de carácter turístico, consistente en la construcción de un desarrollo turístico convencional.
CG-37	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.	GENERAL	No se pretende la comercialización de madera, leña, turba o tierra vegetal producto de la superficie autorizada de desmonte, todo el material extraído por el desplante de las obras del proyecto, será utilizado para el ajardinamiento del mismo.
CG-38	No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.	GENERAL	La totalidad de la superficie del predio del proyecto se encuentra dentro de la misma Unidad de Gestión ambiental, número 27 (La milla de Oro), ocupando una superficie total de 467,718.00 m^2, lo que considerando la densidad establecida de 5 cuartos por hectárea, permite un desarrollo máximo de un proyecto con 233.85 cuartos de hotel. Considerando lo anterior, el proyecto cumple con lo establecido en el presente criterio, toda vez que el predio se ubica en su totalidad dentro de la UGA 27, con una densidad

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			máxima de 5 cuartos por hectárea, y propone la construcción de un hotel de 184 cuartos de hotel, por debajo de lo máximo permitido, además de proponer el desplante en una zona previamente afectada, destinando como superficie de conservación el 94% de la superficie total del predio, por tratarse de vegetación de manglar.
CG-39	El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.	GENERAL	No aplica toda vez que el sitio ha presentado una remoción previa de la vegetación forestal, conforme se describe en el siguiente cuadro:
En cuanto al uso de suelo forestal, debido a que el sitio presentó una modificación de la cubierta vegetal entre el periodo de 1980 y 2005, como se puede apreciar en las figuras 19, 20 y 21, lo que dio como resultado que la Procuraduría de Protección al Ambiente realizara una visita de inspección al amparo de la orden de inspección OC0034RN2010, del expediente administrativo PFPA/4.2/2C.27.2/0026-10, ocurrida el día 20 de agosto de 2010, con el propósito de verificar el cumplimiento en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales o preferentemente forestales del predio ubicado en los lotes Petempich fracción 2-A, III, y IV del camino costero norte de Punta Petempich, Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, actualmente conocido como lote 4-01. El objetivo de dicha visita fue el de verificar el cumplimiento de las obligaciones relacionadas con el aprovechamiento de materias primas forestales y, el cumplimiento de la legislación aplicable en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales o preferentemente forestales. Derivado de la visita, se emitió la resolución administrativa PFPA/4.2/2C.27/1011-10, Al respecto, se procedió a dar cumplimiento la totalidad de los requerimientos dando como resultado que el día 19 de marzo de 2014, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente emitiera el oficio PFPA/4.2/2C.27.2/0323-14, a través del cual acordó que una vez presentada la información de cumplimiento se determinaba el cumplimiento total de la Resolución administrativa PFPA/4.2/2C.27/1011-10, y en consecuencia con fundamento en el artículo 57 .fracción 1 se acordaba el Cierre y Archivo del procedimiento administrativo como totalmente concluido.			
CRITERIOS ECOLÓGICOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA			

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
APA-05	Se permite la instalación de infraestructura asociada a la extracción, conducción, rebombeo, potabilización y distribución del agua para consumo dentro de los centros de población, siempre y cuando se cuente con la autorización y/o visto bueno de las autoridades competentes en la materia.	Líneas de conducción y distribución	No aplica, el proyecto consiste en la construcción de un desarrollo turístico convencional.
APA-06	El uso del agua deberá incorporar de manera equitativa los costos de su tratamiento, considerando la afectación a la calidad del recurso y la cantidad que se utilice.	Líneas de conducción y distribución	No aplica, el proyecto consiste en la construcción de un desarrollo turístico convencional.
APA-07	Las nuevas líneas de conducción y distribución de agua potable así como su infraestructura asociada, deberán ubicarse preferentemente paralelas a los caminos existentes para evitar la fragmentación de hábitats.	Líneas de conducción y distribución	No aplica, el proyecto consiste en la construcción de un desarrollo turístico convencional.
APA-08	No se permite la construcción de pozos artesanos en la franja costera.	Pozos de extracción privados	Para la extracción de agua del manto freático se tramitará una concesión ante la Comisión Nacional del Agua.
APA-09	Los pozos privados deberán tomar en consideración los lineamientos establecidos en la normatividad vigente, donde se establecen los requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua, para prevenir la contaminación del acuífero.	Pozos de extracción privados	
CRITERIOS ECOLÓGICOS PARA LA CONSERVACIÓN DEL AGUA			
COA-03	Los pozos de absorción del drenaje pluvial deben recibir mantenimiento permanente para desazolvarlos y eliminar los residuos que obstruyen el flujo de agua.	Protección del agua	Las actividades de limpieza y mantenimiento de los pozos de absorción pluvial, serán consideradas dentro del programa de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo que

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			se ejecutará durante la construcción y operación del proyecto.
COA-04	En los predios en los que no exista servicio de drenaje municipal, el proyecto autorizado debe incluir infraestructura para el tratamiento secundario de sus aguas residuales conforme a la normatividad vigente en la materia.	Protección del agua	Se tiene contemplada la instalación de una planta de tratamiento con capacidad para procesar 500 m3 diarios, como resultado de la operación de 184 cuartos de hotel, considerando centros de preparación y consumo de alimentos y bebidas, albercas y actividades recreativas.
COA-05	Los lodos derivados del tratamiento de biodigestores deberán ser sometidos a tratamientos de composteo y estabilización en sitios impermeables dentro del predio implementando paquetes tecnológicos adecuados a cada proyecto.	Protección del agua	Los lodos que se produzcan de manera periódica como resultado del excedente de la planta de tratamiento, serán colocados en lechos de secado y posteriormente serán dispuestos de conformidad con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana 004 Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.
COA-06	Las plantas de tratamiento de aguas residuales deberán tener una franja perimetral arbórea de al menos 15 metros, para evitar la dispersión de olores.	Protección del agua	La planta de tratamiento se localiza dentro de las instalaciones del proyecto, en el área de servicio.
COA-10	Para recuperar la cobertura arbórea deben priorizarse acciones de reforestación y rehabilitación de la capa del suelo que favorezcan la regeneración natural.	Recarga del acuífero	En lo que respecta a la superficie del predio 4-01, SM 31, el cual ha sido totalmente afectado en periodos anteriores, se tiene considerado una superficie de aprovechamiento de 20,367 m^2, donde se realizará el desplante de los servicios de hospedaje, actividades recreativas, circulación peatonal, circulación vehicular, preparación y consumo de

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			alimentos y bebidas, servicios administrativos y servicios técnicos y creación de áreas verdes ornamentales. En la superficie restante de 4,621 m^2, es parte de la servidumbre que los proyecto arquitectónicos deben dejar entre las colindancias del lote y los lotes vecinos, esta superficie de servidumbre será reforestada con vegetación de matorral costero. Dentro de la superficie de ajardinamiento, se tiene contemplado la utilización de especies nativas.
CRITERIOS ECOLÓGICOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD			
COB-01	En las áreas destinadas para el pago de los servicios ambientales, las modificaciones antropogénicas de las condiciones de la vegetación presente con fines de protección, no deberán exceder un 2 % de la superficie del área que se pretenda proteger.	Áreas Protegidas	No aplica, el proyecto consiste en la construcción de un desarrollo turístico convencional, sobre una superficie total de 467,718.00 m^2, de la cual el 94.04% será destinado a preservación como superficie privada, mientras que 4,621 m^2, serán destinados a conservación y una superficie de 20,367 m^2 como área de aprovechamiento.
COB-02	Las Áreas Protegidas privadas y/o comunales deberán contar con límites físicos definidos con mojoneras y letreros que señalen las actividades y/o restricciones aplicables.	Áreas Protegidas	
COB-03	Las Áreas Protegidas privadas y/o comunales deberán establecer acciones tendientes a la difusión y educación ambiental respecto de sus objetivos y alcances, así como de los ecosistemas que se conservan.	Áreas Protegidas	
COB-04	Los ecosistemas inundables importantes por su función ecológica como sitios de alimentación y	Conservación de la biodiversidad	De la superficie total del predio, un total de 440,035 m^2 de terreno se encuentran cubiertos por vegetación

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	abrevadero de diversas especies de fauna (selvas bajas, tulares, tintales, sabanas, entre otros), deberán ser incluidos como áreas de conservación y no podrán ser considerados en la superficie de desplante del proyecto.		de manglar, lo que representa el 94.08% de la superficie total del predio, esta superficie no se verá afectada por las obras y actividades del proyecto, las cuales se concentrarán en el lote 4-01, SM 31 el cual presenta una afectación de la cobertura vegetal total.
COB-05	Los caminos y carreteras deberán contar con pasos de agua con la infraestructura necesaria, basada en estudios hidrológicos que asegure el libre flujo, debiendo mantener la dinámica hídrica del ecosistema; asegurando también la preservación de la estructura, composición y función de las comunidades de flora y fauna, así como el libre desplazamiento de la fauna propia del ecosistema.	Conservación de la biodiversidad	No se pretende la construcción de caminos. La fracción del lote 1-11, SM 32 de 2,695.00 m^2, por donde actualmente pasa el camino costero que comunica la zona con la carretera federal, fue construido antes de la adquisición del terreno. No se tiene contemplado la rehabilitación o construcción del mismo.
COB-06	La restauración de la cobertura vegetal debe realizarse utilizando únicamente especies propias del tipo de ecosistema original preexistente en el área y preferentemente las de mayor relevancia ecológica, con una densidad mínima de 1500 árboles por hectárea.	Conservación de la biodiversidad	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.
COB-07	En las áreas de conservación los usos que pretendan aplicarse deberán asegurar la composición y estructura presente y futura de las poblaciones que integran los tipos de vegetación de esta unidad de gestión.	Conservación de la biodiversidad	No aplica, se tiene contemplado destinar a preservación una superficie total de 440,035 m2, de la superficie total del predio donde se pretende desarrollar el proyecto.
COB-08	Los caminos de acceso para el retiro de material combustible (necromasa leñosa), así como las bacadillas y brechas de arrastre deberán inhabilitarse una vez que finalice la	Conservación de la biodiversidad	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	extracción de la madera.		
COB-09	Para prevenir incendios forestales y proteger las áreas con vegetación en buen estado de conservación, en las guardarrayas que se lleven a cabo tanto por el sector público, social y privado se deben diseñar y establecer barreras naturales mediante el uso de especies nativas perennifolias y suculentas, así como el retiro del material combustible y la eliminación de individuos de especies dispersoras del fuego.	Conservación de la biodiversidad	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.
COB-10	Para prevenir incendios forestales y proteger las áreas con vegetación en buen estado de conservación, el retiro de material combustible (necromasa leñosa) podrá realizarse. Previa autorización emitida por la autoridad competente en la materia.	Conservación de la biodiversidad	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.
CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN FORESTAL			
FOR-01	Se prohíbe el aprovechamiento forestal maderable.	Aprovechamiento forestal maderable	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.
FOR-10	No se permiten las plantaciones forestales comerciales.	Plantaciones forestales comerciales	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.
FOR-14	En los predios y/o parcelas en los que se considere la actividad de aprovechamiento forestal no maderable, se podrá desmontar hasta el 5% de la extensión del predio o parcela, incluyendo la infraestructura asociada y caminos forestales, entre otros	Aprovechamiento de recursos forestales no maderables	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
FOR-15	El aprovechamiento de chicle, hoja de huano, bejucos, orquídeas y/o partes de plantas silvestres únicamente puede realizarse bajo un programa de manejo forestal autorizado.	Aprovechamiento de recursos forestales no maderables	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.
FOR-16	Los aprovechamientos de recursos forestales no maderables que contemplen la extracción de plantas deben incluir la producción en vivero de las especies aprovechadas a partir de germoplasma colectado en la zona. Las plantas producidas constituirán el material de restauración y reforestación dentro de la superficie aprovechada.	Aprovechamiento de recursos forestales no maderables	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.
FOR-17	No se permite la silvicultura.	Silvicultura	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.
FOR-22	En los predios y/o parcelas en los que se considere la actividad de UMAS de manejo intensivo o PIMVS, se podrá desmontar hasta el 10% de la extensión del predio o parcela, incluyendo la infraestructura asociada y caminos, entre otros.	UMAs Modalidad Intensiva y/o Predios o Instalaciones que manejan Vida Silvestre o PIMVS.	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.
FOR-23	Se permite la instalación de viveros para la producción y comercialización de plantas nativas de ornato.	UMAs Modalidad Intensiva y/o Predios o Instalaciones que manejan Vida Silvestre o PIMVS.	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.
FOR-24	En el manejo de las UMAs de uso intensivo se deberá contar con un programa integral de manejo de residuos avalado por la Autoridad	UMAs Modalidad Intensiva y/o Predios o	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	competente, así como un sistema de tratamiento de aguas residuales eficiente bajo los términos de la normatividad aplicable.	Instalaciones que manejan Vida Silvestre o PIMVS.	
FOR-25	En el diseño de las UMAs se debe priorizar la agrupación de las instalaciones con el fin de favorecer la continuidad de las áreas naturales.	UMAs Modalidad Intensiva y/o Predios o Instalaciones que manejan Vida Silvestre o PIMVS.	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.
FOR-26	En las UMAs intensivas, las aguas residuales, deberán cumplir con la normatividad aplicable para su reutilización o disposición fuera de la zona de generación.	UMAs Modalidad Intensiva y/o Predios o Instalaciones que manejan Vida Silvestre o PIMVS.	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.
FOR-27	El porcentaje de los organismos considerados para la repoblación de especies será determinado por la autoridad competente, debiendo ser de al menos 5% de su producción total.	UMAs Modalidad Intensiva y/o Predios o Instalaciones que manejan Vida Silvestre o PIMVS.	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.
CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA EL TURISMO ALTERNATIVO			
TUA-09	En selvas bajas y zonas inundables sólo se permite la instalación de infraestructura de apoyo tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores y torres para observación de aves y afines.	Ecoturismo	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
TUA-10	En las porciones de terreno cubiertos con vegetación inundable, sólo se permite la instalación de infraestructura de apoyo de manera temporal cuando se construyan sobre pilotes y de preferencia con materiales biodegradables o madera dura de la región que provenga de sitios autorizados.	Ecoturismo	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.
TUA-12	En el aprovechamiento de los cuerpos de agua (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras de acceso ligeras y de tipo temporal, realizadas con materiales típicos de la región.	Ecoturismo	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.
TUA-13	Los desarrollos de ecoturismo deben contemplar la presencia de al menos un sanitario por cada 10 personas, conectado a un biodigestor, y su mantenimiento debe considerar el composteo en fosas impermeabilizadas, para evitar infiltraciones al manto freático.	Ecoturismo	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.
TUA-14	Se prohíbe la construcción de cabañas ecoturísticas.	Hospedaje	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.
TUA-25	Se prohíbe la construcción de parques temáticos.	Parque Temático	No aplica, el objetivo del proyecto es un uso compatible de turismo convencional.
CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA EL TURISMO CONVENCIONAL			
TUC-01	Para mitigar afectaciones al paisaje y compensar la pérdida de vegetación en los desarrollos turísticos se deberá atender lo siguiente:	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	Como ya se mencionó anteriormente la totalidad de las obras se desarrollará dentro del lote 4-01, SM 31, el cual ha sufrido afectaciones previas en la

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	A) Los ejemplares de especies vegetales que sean utilizados para la reforestación deberán de ser de especies presentes en el municipio, obtenidos a partir de plantas madre preferentemente del municipio o del estado y sujetos a cuidados fitosanitarios. B) Las especies que se incluyan en la reforestación colindante con infraestructura y edificaciones, que resistan al embate del viento, que ofrezcan la fronda de mayor cobertura, que puedan mantenerse con el régimen de lluvias del municipio. C) Se debe realizar, un rescate de los ejemplares de las especies vegetales de las familias Orquidaceae, Bromeliaceae, Arecaceae y de las especies vegetales incluidas en la NOM-059 que serán reubicadas en las áreas del predio en las que no se modificará la vegetación nativa. Las plantas rescatadas deberán tener un periodo de cuarentena en la que serán sujetas a un tratamiento de control de plagas, aplicación de micorrizas (en caso de requerirlas) y promotores de enraizamiento. Los ejemplares serán reubicados en los nichos ecológicos más favorables para su desarrollo.		superficie total, no obstante como resultado de los chapeos previos, la vegetación que se ha desarrollado corresponde a matorral costero alterado, con algunos elementos de especies de la familia Arecaceae, por lo cual durante las labores de preparación del sitio, se procederá a rescatar la totalidad de los individuos la familia Arecaceae, así como aquellos de mayor importancia biológica, para ser integrados en las áreas verdes del proyecto.
TUC-02	Los promoventes de desarrollos o actividades que se realicen en área de humedales o colindantes a éstos, deberán coordinarse con la autoridad competente en la materia a fin de conservar especies en estatus de	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	Se pretende la implementación del Programa de conservación de cocodrilos paras el proyecto Crown Paradise Puerto Morelos.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	protección como los cocodrilos *Crocodylus moreletii* y *Crocodylus acutus*.		
TUC-04	Los cambios de uso de suelo de la vegetación forestal otorgados por excepción por la autoridad competente para la construcción de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo a este uso, no deberán exceder el 10% de la superficie del predio. El 90% de la vegetación no intervenida deberá estar ubicada en el perímetro del predio.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	El predio donde se pretende desarrollar el proyecto presenta una cobertura el 94.08% de vegetación de manglar, la cual se dejará intacta destinada a preservación; otra porción corresponde a la servidumbre de paso por donde actualmente existe el camino costero que comunica a los demás desarrollo s de la zona de Petempich, esta zona no se pretende modificar de sus condiciones actuales y no forma parte de las obras del proyecto, toda vez que es una obra previamente existente. Con respecto al uso que se le pretende dar a la superficie de 24,988 m^2, que representa el 5.34% de la obertura total , y que comprende la totalidad del lote 4-01, de la SM 31, cabe resaltar que el proyecto da cabal cumplimiento al criterio en comento toda vez que no pretende realizar el cambio de terrenos forestales de una superficie mayor al 10 %, toda vez que el cambio de uso de suelo de terrenos forestales ocurrió a través de eventos previos que no contaron con autorización, por lo cual hubieron de ser sancionados por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
TUC-06	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 5 cuartos por hectárea aplicables a la superficie total	Desarrollos turísticos (Obras e	Considerando que la superficie total del proyecto es de 467,718 m^2, lo que representa 46.7718 hectáreas, se tiene

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	del predio.	Instalaciones)	que con una densidad máxima permitida de 5 cuartos por hectárea, la densidad máxima para la superficie del proyecto, es de 233.85 cuartos de hotel.

El proyecto, cumple con lo establecido toda vez que propone la construcción de un desarrollo turístico convencional con una densidad de 184 cuartos, distribuidos en 7 niveles conforme a la siguiente tabla, así como se puede observar en las figuras 44 a la 50:

Tabla 11. Distribución del número de cuartos de hotel del proyecto, en los distintos niveles.

NIVEL DE EDIFICACIÓN	NÚMERO DE CUARTOS DE HOTEL
1	7
2	18
3	18
4	28
5	36
6	40
7	37
TOTAL DE CUARTOS	**184**



Figura 44. Distribución de los cuartos de hotel del proyecto, en el nivel 1.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO



Figura 45. Distribución de los cuartos de hotel del proyecto, en el nivel 2.



Figura 46. Distribución de los cuartos de hotel del proyecto, en el nivel 3.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO



Figura 47. Distribución de los cuartos de hotel del proyecto, en el nivel 4.



Figura 48. Distribución de los cuartos de hotel del proyecto, en el nivel 5.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO



Figura 49. Distribución de los cuartos de hotel del proyecto, en el nivel 6.



Figura 50. Distribución de los cuartos de hotel del proyecto, en el nivel 7.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
TUC-07	Todos los desarrollos deberán mantener sin intervención el 100% del manglar de acuerdo al artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022- SEMARNAT-2003 y el 100% de la primera duna costera y duna embrionaria.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	En lo que respecta a la superficie de 440,035 m^2, del lote 1-11, SM 32, se encuentra en breña, cubierto por vegetación de manglar como se puede apreciar en la figura 14, se considera como propiedad privada, sin embargo para su desarrollo se debe considerar lo establecido en la legislación relacionada con el aprovechamiento sustentable de vegetación de manglar. Cabe señalar que el destino que se le pretende dar a esta fracción del terreno del proyecto, es de protección, manteniendo intactas las condiciones actuales.
TUC-08	Para efectos de este ordenamiento, los cuartos hoteleros podrán realizar las siguientes conversiones y/o equivalencias: a) Una villa turística equivale a 3 cuartos de hotel; b) Una Suite o junior suite equivale a 2 cuartos hoteleros; c) Un cuarto de clínica de hotel equivale a 2 cuartos de hotel. d) Un cuarto de motel equivale a 1 cuarto hotelero;	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	No se tiene contemplado la conversión del proyecto, solo se operará con cuartos hoteleros, de conformidad con lo establecido en el glosario del Ordenamiento ecológico en comento (8)[10].

[10] **CUARTO HOTELERO**.- Recamara o habitación destinada para visitantes dentro un inmueble a fin de hospedar turistas. Las dimensiones de este tipo de cuarto son de un área mínima de 9.0 metros cuadrados, lados 3.0 metros y de altura de 2.60 metros, pero sin establecer una superficie máxima. Página 235, Periódico oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo, febrero 27 de 2014.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
TUC-09	Para los desarrollos turísticos se permiten hasta 8 niveles o 24 metros, siempre y cuando las edificaciones cuenten con estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos avalados por los colegios de profesionistas locales, cuya opinión coadyuvará a las autoridades competentes para la toma de decisiones y sean diseñados siguiendo las especificaciones de la Guía de Planeación, Diseño y Construcción Sustentable del Caribe Mexicano (Guía MARTI), destacando el tomar en cuenta la intensidad de los vientos dominantes y de su ángulo de incidencia, así como los efectos de eventos meteorológicos extremos que demuestren y aseguren la permanencia de las dunas y la no erosión de las playas por esta infraestructura.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	El proyecto contempla la construcción de un edificio de 7 niveles, los cuales fueron diseñados, tomando en cuenta las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos, que se adjunta al presente documento.
TUC-10	Cualquier edificación mayor a 2,500 m2 debe contar con una planta de tratamiento de aguas residuales de nivel terciario que remueva, al menos, la demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos, patógenos, nitrógeno y fósforo, sustancias refractarias como detergentes, fenoles y pesticidas, remoción de trazas de metales pesados y de sustancias inorgánicas disueltas y un sistema de tratamiento de lodos (y/o contar con una empresa certificada que se encargue de la recolección y tratamiento de estos lodos).	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	La infraestructura para el manejo de *aguas residuales* consiste en una planta de tratamiento de sistema biológico de lodos activados con fase terciaria de desinfección y tratamiento, con una capacidad de 500 m^3 por día. Asimismo se pretende la instalación de trampas de grasas en el área de cocina y restaurantes.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
TUC-11	El desarrollo turístico contará permanentemente con un programa de atención a contingencias derivadas de derrames o vertimientos accidentales al medio terrestre o acuático de sustancias contaminantes, residuos líquidos (aguas negras, tratadas o de rechazo) o peligrosos.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	Se implementará el ***Plan de Contingencia Ambiental***, enfocado a resolver cualquier emergencia en el aspecto ambiental, para lo cual, una vez obtenida la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental, se procederá a la solicitud de la autorización del Plan de Contingencia ambiental a la autoridad estatal, por tratarse de una competencia establecida en la Ley de Equilibrio ecológico de Protección al Ambiente en el estado de Quintana Roo.
TUC-12	En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas de agua y el arrastre de sedimentos hacia zonas inundables y áreas costeras adyacentes.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	Con el propósito de prevenir inundaciones dentro de las instalaciones del proyecto, con el consecuente arrastre de substancias peligrosas provenientes de los almacenes y cámaras de almacenamiento de residuos sólidos y líquidos, se pretende la implementación de tres programas enfocados a prevenir este tipo de contingencias ambientales, conforme se detalla en el siguiente cuadro:
El primer programa denominado **Programa de rehabilitación de boca de tormenta secundaria**, cuya prioridad es generar una salida alternativa en caso del incremento en el nivel de agua en la zona de cuenca de manglar, y que como consecuencia del bloqueo por obras civiles, no pueda fluir hacia sus zonas de descarga natural hacia el mar, pretende la rehabilitación de un canal de flujo de agua, que se encuentra en los límites del camino costero; este canal permitirá conducir el exceso de agua hacia la boca de tormenta secundaria que actualmente se encuentra azolvada en el límite norte del predio.			

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO

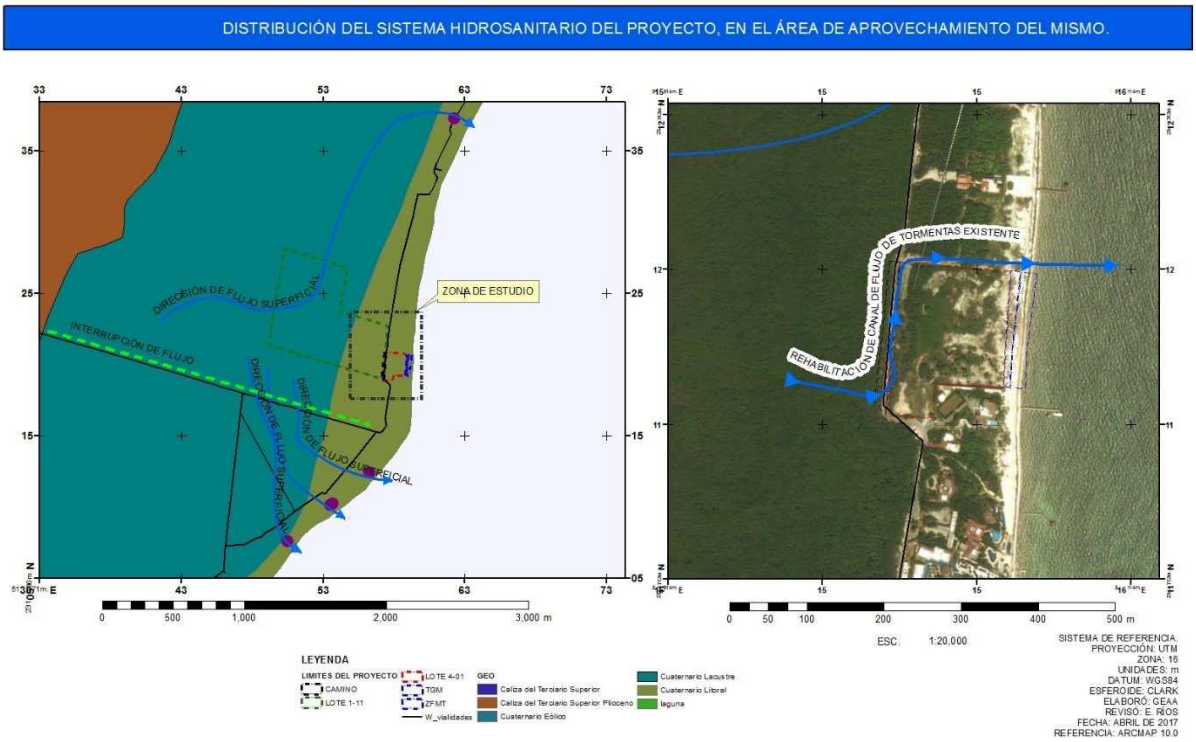


Figura 51. Análisis geográfico del flujo superficial laminar en la zona de manglar de cuenca donde se encuentra localizado el predio del proyecto.

El segundo programa, es el de **manejo integral de residuos sólidos**, cuyo propósito consiste en coordinar las obras y actividades desde la etapa de recolección y almacenamiento de los residuos, de tal manera que se prevengan contaminaciones de origen antropogénico, derivadas de contingencias ambientales o fenómenos meteorológicos extremos, sobre los la comunidad de manglar, por su posición geográfica, la zona del caribe es susceptible de presentar los siguientes impactos como consecuencia de la presencia humana (2; 10; 11):

- **Contaminación por aceites y otros derivados del petróleo**.
- Rellenos de suelo.
- Disposición de residuos sólidos.
- Cambios en la tenencia de la tierra (invasión de áreas de inundación, reclamos agrarios de ejidos, venta de terrenos como propiedad particular).

El tercer programa denominado **Programa integral de conservación, restauración o rehabilitación del humedal** está enfocado a definir como zona de preservación ecológica una superficie de manglar cubierta

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
en su totalidad de vegetación de manglar, donde los procesos, enfocada a aportar los elementos técnicos necesarios para que la junta directiva de operación del proyecto considere como la mejor opción el mantenimiento en condiciones de preservación de la superficie de manglar del proyecto, tomando en consideración los siguientes aspectos (12): 1. Usos de suelo permitidos en la zona de manglar. 2. Usos de suelo alternativos propuestos. 3. Propósito de los desarrolladores y cuanto capital desean pagar por los costos externos que conlleva la realización de sus actividades en los ecosistemas de manglar.			
TUC-13	En hoteles, campos de golf y clubes deportivos, los residuos orgánicos deberán emplearse en la generación de composta para utilizarse en sus áreas verdes, en un área acondicionada para tal efecto dentro del predio.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	Se establecerá un sistema de compostaje de residuos orgánicos.
TUC-14	Para prevenir efectos adversos derivados del cambio climático por elevación del nivel del mar y para garantizar el libre flujo del agua subterránea, las edificaciones deberán ser piloteadas y desplantadas al nivel que determinen los resultados de los estudios geohidrológicos y de mecánica de suelos, avalados por los colegios de profesionistas locales, cuya opinión coadyuvará a las autoridades competentes para la toma de decisiones.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	El proyecto contempla la construcción de un edificio de 7 niveles, los cuales fueron diseñados, tomando en cuenta las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos, que se adjunta al presente documento.
TUC-15	Con excepción de las obras para conformación de dunas artificiales o las que se destinen a la restauración de las dunas naturales, se deberá mantener libre de obras e instalaciones permanentes de cualquier tipo una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la Zona Federal Marítimo	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	Se pretende la rehabilitación de la duna costera, toda vez que la zona como consecuencia de las actividades previas y demolición de obras previamente existentes, generó una gran cantidad de residuos y de escombro, los cuales se encuentran dispersos en las inmediaciones de la playa.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento.		
TUC-16	Dentro de los predios colindantes a la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar, la estructura de la primera duna costera (zona pionera, zona móvil y zona semimóvil) así como la vegetación existente se debe mantener en estado natural salvo las áreas en las que se crearán accesos para las playas. No se permitirá la construcción, ni remoción de la duna embrionaria y primaria.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	Las obras se desplantarán en el límite del predio con la Zona Federal Marítimo Terrestre, sobre la sección denominada como Duna Secundaria, la estructura de la primera duna y de la duna embrionaria, se mantuvo intacta, como se puede observar en la figura 51. Se realizó un estudio de la geoforma que se localiza en la zona federal marítimo terrestre, se determinó que el frente de playa, desde el límite del terreno con la zona federal marítimo terrestres, hasta la playa, tiene una extensión promedio de 31 m, en esa superficie de observó una comunidad de halofitas costeras y matorral costero alterado como consecuencia del uso previo. La descripción del sitio se realiza a través del siguiente cuadro:

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO

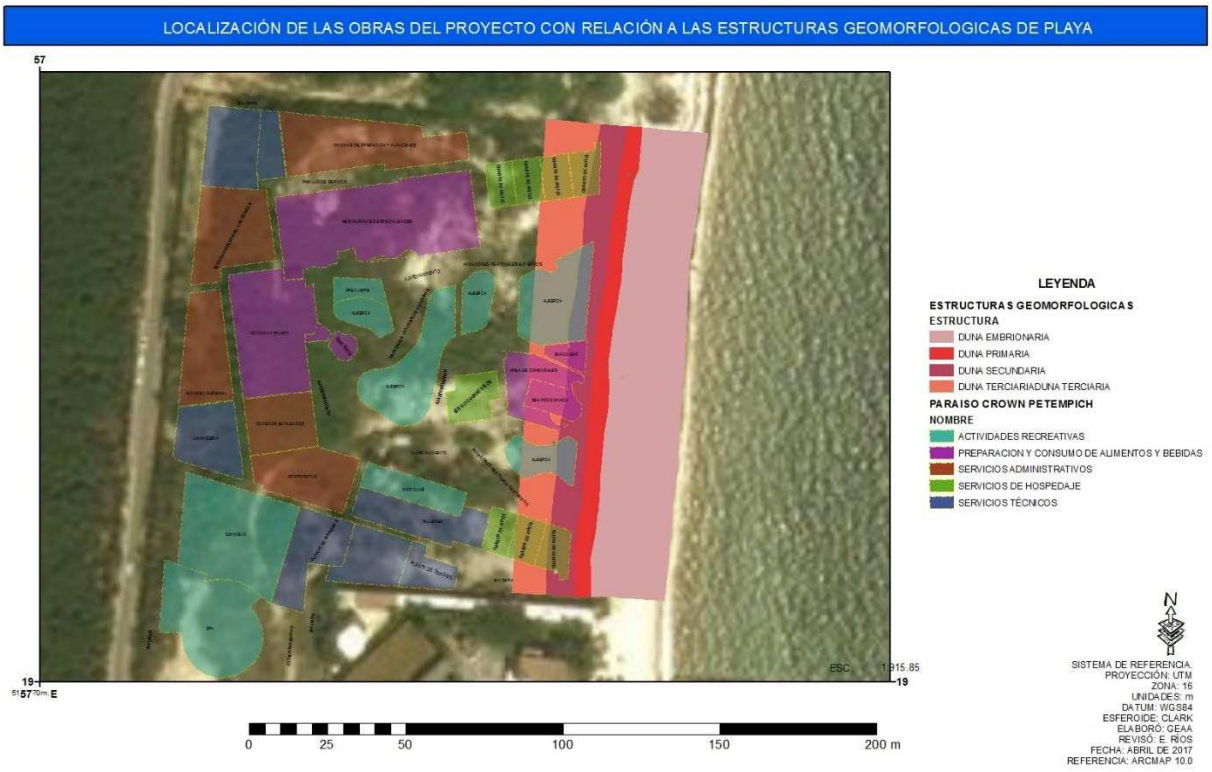


Figura 52. Localización de las obras con respecto a la Duna Embrionaria y la Duna Primaria.

La zona litoral comprendida entre el límite del predio con la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, hasta la playa marítima y el cuerpo de agua denominado Mar Caribe, presenta un sedimento arenosos, con un alto porcentaje de escombro, derivado de la presencia de las obras previamente existente y que se habían construido al límite de la playa.

Resultado de las mediciones realizadas se determinó que la altura promedio de las dunas costeras encontradas es de 2.00 m y de acuerdo a la definición establecida por la SEMARNAT (13), el perfil encontrado muestra los siguientes elementos: Duna embrionaria, Duna Primaria, Duna Secundaria y Duna Terciaria, para su determinación se realizó un levantamiento topográfico encontrándose las siguientes elevaciones:

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO

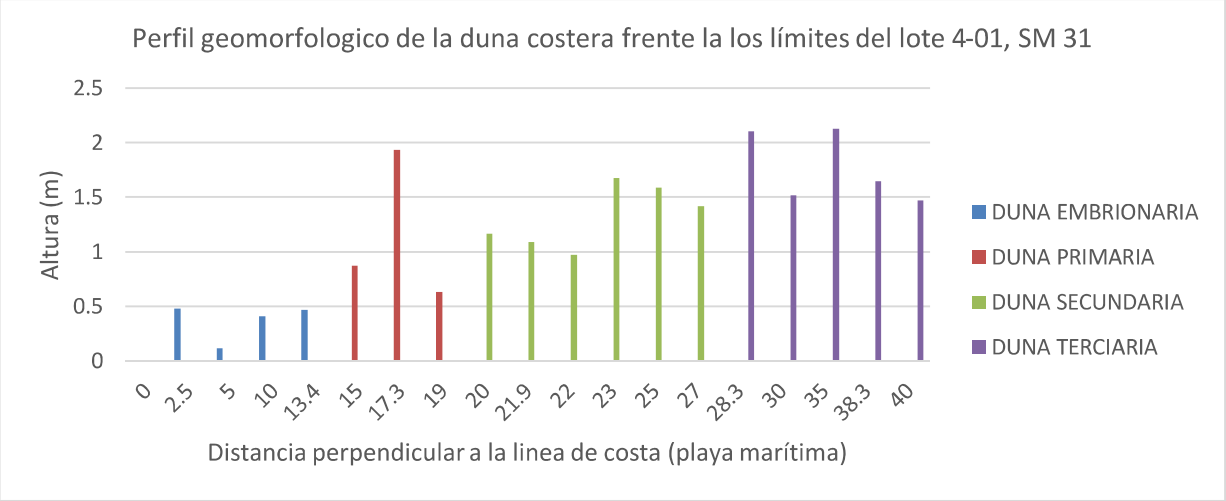


Figura 53. Perfil geomorfológico de las dunas costeras frente al lote 4-01, SM 31.

Como se puede observar en la figura 52 se detectaron 6 cordones de dunas, siendo los más próximos, entre las distancias de 0 a 15 m, identificados como cordones embrionarios, de 15 a 19 m de distancia de la línea de costa, se localizaron los cordones de duna primaria, mientras que los cordones de dunas secundarios se localizaron entre las distancias de 20 a 27 m de la línea de costa; finalmente el cordón de dunas terciario es el que colinda con el predio, las figuras 53 a la 57, muestran el proceso lógico seguido para generar un modelo en tercera dimensión el cual fuera comparable al modelo propuesto por la SEMARNAT, en su libro Manejo de Ecosistemas de Dunas Costeras, Criterios Ecológicos y Estrategias, cabe señalr que los datos de elevación de la duna costera del sitio de estudio, fueron obtenidos a través de un levantamiento topográfico.



Figura 54. Vista en perspectiva de la zona de estudio, se aprecia la cobertura vegetal y la relación de distancia del límite del predio con la línea de costa.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO



Figura 55. Curvas de nivel de la geoforma litoral, establecidas a través del levantamiento topográfico.

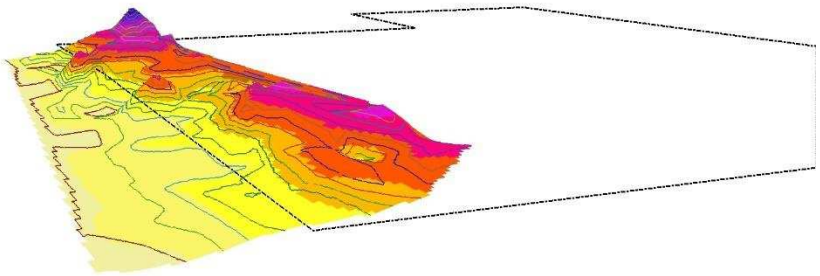


Figura 56. Modelación en tercera dimensión señalando las elevaciones obtenidas de la geoforma del sitio.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO

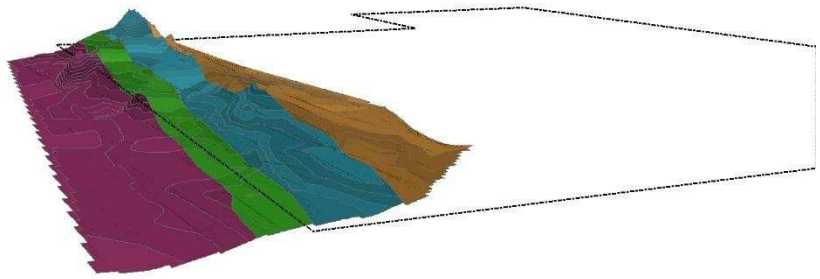


Figura 57. Zonificación del perfil costero del lote 4-01, de acuerdo a lo establecido por la SEMARNAT, a través del libro Manejo de Ecosistemas de Dunas Costeras, Criterios Ecológicos y Estrategias.

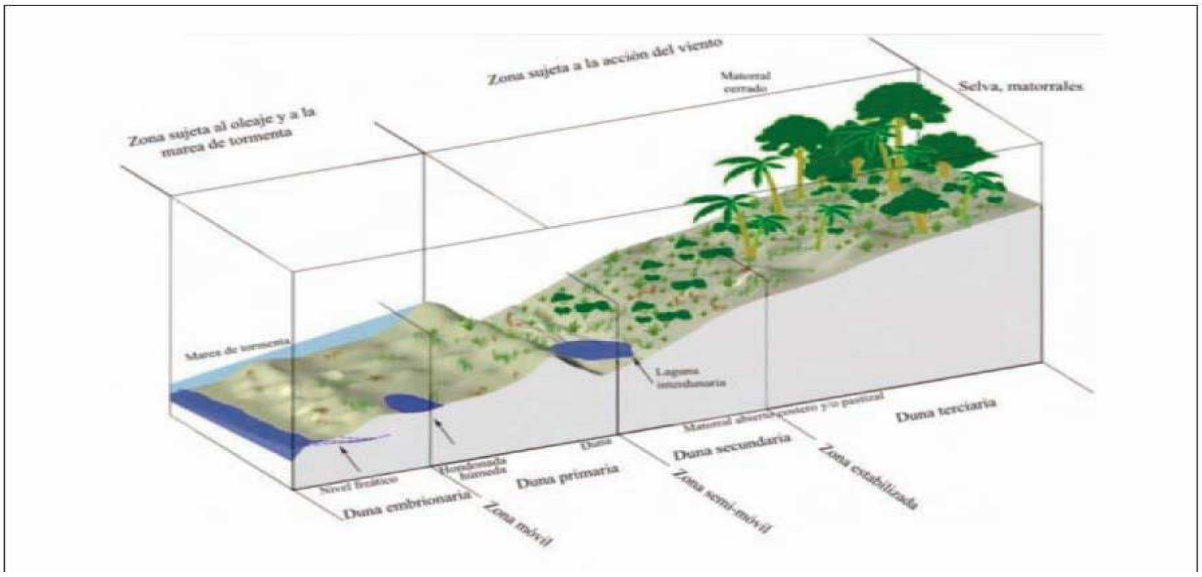


Figura 58. Zonificación propuesta por la SEMARNAT, a través del libro Manejo de Ecosistemas de Dunas Costeras, Criterios Ecológicos y Estrategias. Imagen tomada del capítulo 2.2 (13).

TUC-17	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos ni pavimentos; sólo se permitirán la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	Los andadores que permitan el acceso serán únicamente zonas delimitadas de arenal, sobre la geoforma existente, no se pretende la colocación de infraestructura o cualquier tipo de obra civil sobre la duna embrionaria y primaria.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	temporales y/o removibles elevados que respeten el relieve natural de la duna.		
TUC-18	Para prevenir la erosión de la duna costera, el promovente deberá establecer acciones permanentes de reforestación, restauración y/o conformación artificial de dunas costeras que limiten y/o minimicen el efecto erosivo del viento y oleaje de tormenta.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	Se pretende la realización d actividades de restauración de la duna costera, toda vez que en la actualidad, el perfil de duna se encuentra conformado por escombro en su mayor parte superficial, lo cual inhibe el crecimiento de la vegetación nativa de manera adecuada, cabe señalar que durante las acciones de ajardinamiento del proyecto se pretende utilizar individuos de flora rescatados de manera previa a las actividades de desmonte del sitio.
TUC-19	Para permitir el tránsito y permanencia de la fauna en el predio a intervenir, se realizará los siguientes manejos del hábitat en las áreas donde no se modificará la vegetación: • Se crearán refugios artificiales para murciélagos • Se crearán montículos de rocas para proveer de refugio a anfibios, reptiles y macro- invertebrados. • Se crearán refugios artificiales para aves de la familia *Psitacidae*. • Se crearán bebederos para aves y animales terrestres que serán mantenidos con agua durante la época de estiaje. • Se mantendrá la hojarasca y los troncos caídos. • En el perímetro del predio, se sembrará una cerca viva	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	Se pretende destinar como superficie de preservación un área de 440,035 m^2, el cual representa una comunidad de manglar en estado de conservación adecuado, por lo cual los procesos ecológicos presente en esas zona no se verán interrumpidos por las obras y actividades del proyecto. Asimismo, de manera adicional se pretende destinar como zona de conservación, una superficie perimetral de 10 m de ancho, donde se conservará la cobertura total de árboles. En lo que respecta a la creación de refugios, se procederá a establecer dentro de la zona de conservación refugios para las especies de reptiles, murciélagos y aves de la familia Psitaceae. Con respecto a las poblaciones de mono araña (Atele

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	constituida por ejemplares de las especies arbóreas más grandes y frondosas. Los ejemplares deberán provenir de plantas madre obtenidas en el municipio o el estado y estarán sujetas a cuidados fitosanitarios. En los predios en los que se encuentren poblaciones de los *Ateles geoffroyi*, se deberán sembrar árboles de las especies de las que se alimentan con mayor frecuencias. Los árboles deberán provenir de plantas madre obtenidas en el municipio o el estado y estarán sujetas a cuidados fitosanitarios.		geoffroyi), no se detectaron individuos en la zona.
TUC-20	Para permitir el flujo de agua entre los humedales y el mar durante la época de lluvias y huracanes, se deben mantener las áreas bajas de la playa denominadas "bocas de tormenta" libres de cualquier tipo de edificación e infraestructura. Estas áreas estarán delimitadas por los rasgos geomorfológicos y de erosión/sedimentación que ponga en evidencia el tamaño de la boca de tormenta. Estas áreas están ubicadas geográficamente en el Anexo 1.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	Se pretende la implementación de un programa denominado **Programa de rehabilitación de boca de tormenta secundaria**, cuya prioridad es generar una salida alternativa en caso del incremento en el nivel de agua en la zona de cuenca de manglar, y que como consecuencia del bloqueo por obras civiles, no pueda fluir hacia sus zonas de descarga natural hacia el mar, pretende la rehabilitación de un canal de flujo de agua, que se encuentra en los límites del camino costero; este canal permitirá conducir el exceso de agua hacia la boca de tormenta secundaria que actualmente se encuentra azolvada en el límite norte del predio.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
TUC-21	Con la finalidad de evitar los efectos de erosión de playas y dunas se deberá establecer el diseño de edificaciones respecto de los vientos dominantes, que minimicen los efectos de la erosión eólica. Este diseño debe incorporar especies nativas de matorral costero.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	Las obras se desplantarán en el límite del predio con la Zona Federal Marítimo Terrestre, sobre la sección denominada como Duna Secundaria, la estructura de la primera duna y de la duna embrionaria, se mantuvo intacta, como se puede observar en la figura 51. Se realizó un estudio de la geoforma que se localiza en la zona federal marítimo terrestre, se determinó que el frente de playa, desde el límite del terreno con la zona federal marítimo terrestres, hasta la playa, tiene una extensión promedio de 31 m, en esa superficie de observó una comunidad de halofitas costeras y matorral costero alterado como consecuencia del uso previo. La descripción del sitio se realiza a través del siguiente cuadro:
TUC-22	En desarrollos turísticos, la instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión, así como la de comunicación debe ser subterránea, con la finalidad de evitar la contaminación visual.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	El proyecto de instalaciones eléctricas, así como el resto de la infraestructura será subterráneo, utilizando las bermas de servicios de las banquetas, para evitar la contaminación visual de la zona.
TUC-23	En predios colindantes a playas y dunas no se permite el uso de animales para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	No aplica, el proyecto consiste en la construcción de un desarrollo turístico convencional.
TUC-24	En las playas y dunas sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como para las actividades autorizadas que hagan las personas públicas o privadas participantes en los	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	No se tiene contemplado el uso de la zona de playa para el tránsito de vehículos, se respetará lo establecido en el presente criterio.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	programas de protección a la tortuga marina.		
TUC-25	Todos los desarrollos turísticos deben mantener accesos libres de al menos 2 m de ancho, a la zona federal marítimo terrestre (playa), bajo el esquema legal de servidumbres de paso.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	Se pretende dejar una servidumbre de paso de 5 m de ancho localizada en la zona norte del predio.
TUC-26	Todas las obras que se realicen en la franja litoral deben garantizar el libre flujo del agua subterránea hacia el mar mediante el empleo de estructuras piloteadas y/o tecnologías aplicables.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	No aplica, el proyecto consiste en la construcción de un desarrollo turístico convencional.
TUC-27	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a parques, áreas verdes, jardines y áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	La zona donde se pretende desmontar el proyecto, en la actualidad presenta una vegetación secundaria de matorral costero y palmar de coco, con el propósito de conservar en su totalidad los individuos arbóreos existentes, se procederá a realizar el rescate de todos los individuos existentes, para posteriormente integrarlos en las áreas verdes del proyecto.
TUC-28	Fomentar el diseño integral de la infraestructura hotelera acorde con el paisaje de la región.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	El proyecto pretende la construcción de un desarrollo turístico convencional de 7 niveles y 184 cuartos de hotel, de conformidad con los parámetros permitidos por este ordenamiento ecológico. En lo que respecta al estilo arquitectónico, se planteó un proyecto de arquitectura vanguardista, acorde a los proyectos turísticos existentes en los alrededores. Las figuras 58 a la 60, muestran el tipo de desarrollo hotelero de la región.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	 **Figura 59. Desarrollos hoteleros existentes al sur del predio, se puede apreciar la infraestructura terrestre y marina con la ue se cuenta.**  **Figura 60. Vista panorámica de la zona donde se pretende ubicar el proyecto, en el lado izquierdo de la imagen se puede apreciar el camino costero que da acceso a la zona.**  **Figura 61. Infraestructura y tipo de edificaciones hoteleras existentes en las inmediaciones del lote.**		
TUC-29	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: Plantas rastreras*: Ipomea pes-caprae, Sesuvium portulacastrum,* herbáceas*: Ageratum littorale, Erythalis fruticosa* y arbustos: *Tournefortia gnaphalodes, Suriana maritima y Coccoloba uvifera* y Palmas *Thrinax radiata, Coccothrinax readi* y *Cocos nucifera.*	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	De acuerdo con los estudios realizados se pretende la utilización de las siguientes especies para el ajardinado y reforestación de la duna costera: *Ambrosia hispida, Canavalia rosea, Chrysobalanus icaco, Croton punctatus, Hymenocallis littoralis, Ipomea pes-caprae, Lantana involucrata, Sesuvium portulacastrum, Thrinax radiata, Tournefortia gnaphalodes*.
TUC-30	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	No aplica, no se pretende la creación de infraestructura para la retención de arena.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	criterios: Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años. Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas. Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna. · Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa. · Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas		
TUC-31	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. • 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. • Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	Se incorporarán en el diseño los criterios establecidos, asimismo, se pretende la reforestación de duna y el retiro de escombro de la zona. De acuerdo con los estudios realizados se pretende la utilización de las siguientes especies para el ajardinado y reforestación de la duna costera: *Ambrosia hispida, Canavalia rosea, Chrysobalanus icaco, Croton punctatus, Hymenocallis littoralis, Ipomea pes-caprae, Lantana involucrata, Sesuvium portulacastrum, Thrinax radiata, Tournefortia gnaphalodes*. No se pretende la realización de actividades de creación de campamentos tortugueros. No se pretende la realización de actividades de creación de campamentos tortugueros.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. • Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las 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)Focos de bajo voltaje (40watts) 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. d) La iluminación de senderos colindantes a la playa, debe ser de baja intensidad y estar colocada a una altura menor a 3 metros. • • Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y		Sin embargo durante los meses de abril a septiembre se ejecutan las labores que son coordinadas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y la Dirección de Medio Ambiente, del Ayuntamiento de Puerto Morelos, quien cada año realiza el **Programa de Protección y Conservación de Tortugas Marinas Playas de Solidaridad**, las labores permitidas para el personal que laborará en el hotel corresponden a: • limpieza de las playas manual. • recorridos nocturnos a partir de las 23 horas. En caso de encontrar hembras buscando un sitio para anidar o ya anidando, no deberán de ser perturbadas. • Señalización con banderas de los nidos encontrados. Notificación al personal responsable del **Programa de Protección y Conservación de Tortugas Marinas Playas de Solidaridad.**

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	crías.		
TUC-32	Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	No aplica, el proyecto consiste en la construcción de un desarrollo turístico convencional, no se pretende la realización de obras y actividades en las dunas, ni la realización de actividades en campamentos tortugueros. Sin embargo, debido a la colindancia con la Zona Federal Marítimo Terrestre del ANP Parque Nacional, Arrecife de Puerto Morelos, se tiene contemplado establecer como una medida preventiva para evitar dañar a las especies de Tortugas marinas que se pudieran presentar a anidar en la zona de playa, dado que no se tiene contemplado la instalación de campamentos Tortuguero operados por la empresa, se buscará la participación durante los meses de abril a septiembre en las labores que ejecuten las autoridades federales, estatales o municipales, tales como respetar los lineamientos establecidos por la Dirección del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, quien en la actualidad opera como titular del campamento Tortuguero “Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos”, autorizado a través del oficio SGPA/DGVS/05275/16, de fecha 27 de mayo de 2016.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
TUC-33	En las dunas y playas, no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	No aplica, el proyecto consiste en la construcción de un desarrollo turístico convencional.
TUC-34	Se prohíbe la construcción de infraestructura permanente en la zona identificada de dunas pioneras (embrionarias) y dunas primarias.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	Las obras se desplantarán en el límite del predio con la Zona Federal Marítimo Terrestre, sobre la sección denominada como Duna Secundaria, la estructura de la primera duna y de la duna embrionaria, se mantuvo intacta, como se puede observar en la figura 51. Se realizó un estudio de la geoforma que se localiza en la zona federal marítimo terrestre, se determinó que el frente de playa, desde el límite del terreno con la zona federal marítimo terrestres, hasta la playa, tiene una extensión promedio de 31 m, en esa superficie de observó una comunidad de halofitas costeras y matorral costero alterado como consecuencia del uso previo.
TUC-35	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (por ejemplo: casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	
TUC-36	La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una	Desarrollos turísticos	No aplica, el proyecto consiste en la construcción de un desarrollo turístico

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.	(Obras e Instalaciones)	convencional. No se pretende la restauración de playas.
TUC-37	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	
TUC-38	Los desarrollos turísticos deberán cumplir con los requisitos y especificaciones de edificación sustentable, así como las disposiciones legales y normativas; ambientales, urbanas, energéticas, de seguridad e higiene, protección civil, prevención del ruido, patrimonio histórico, artístico y cultural, accesibilidad y de construcción, locales y federales vigentes aplicables, incluyendo las certificaciones de producto aplicables (NMX-AA-164-SCFI-2012) y/o la norma jurídica que en su caso la sustituya.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental y previo al inicio de las obras y actividades del proyecto, se procederá a la contratación de la entidad certificadora autorizada, para la evaluación de la conformidad de la norma con respecto a las obras y actividades del proyecto. No se dará inicio de obras hasta que las no conformidades que pudieran surgir de la evaluación de la misma, hayan quedado resueltas.
TUC-39	Los desarrollos turísticos y/o habitacionales deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de mono araña *Ateles geoffroyi*, mediante la regulación de los horarios de usa del sitio, mantenimiento de la disponibilidad natural de alimento y sitios de pernocta y de reproducción, así como con otras	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	En el sitio no se detectaron poblaciones de mono araña.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	acciones que sean necesarias.		
TUC-40	Los desarrollos turísticos deberán cumplir con los requisitos y especificaciones de sustentabilidad para la selección del sitio, diseño, construcción, operación y abandono del sitio de desarrollos inmobiliarios turísticos en la zona costera de la península de Yucatán (NMX-AA-157-SCFI-2012) y/o la norma jurídica que en su caso la sustituya.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental y previo al inicio de las obras y actividades del proyecto, se procederá a la contratación de la entidad certificadora autorizada, para la evaluación de la conformidad de la norma con respecto a las obras y actividades del proyecto. No se dará inicio de obras hasta que las no conformidades que pudieran surgir de la evaluación de la misma, hayan quedado resueltas.
TUC-41	Los proyectos que se realicen en la franja costera deberán adoptar prácticas y medidas de mitigación a los efectos del Cambio Climático.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	Se pretende la implementación de un programa de conservación del humedal costero, así como un programa de manejo eficiente de los energéticos, con el propósito de reducir la huella de carbono por las obras y actividades del proyecto.
TUC-42	Los proyectos de desarrollo deben identificar la ubicación y conformación de la duna embrionaria y duna primaria, a través de levantamientos topográficos específicos y de manera previa a su autorización en materia de Impacto Ambiental.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	Las obras se desplantarán en el límite del predio con la Zona Federal Marítimo Terrestre, sobre la sección denominada como Duna Secundaria, la estructura de la primera duna y de la duna embrionaria, se mantuvo intacta, como se puede observar en la figura 51. Se realizó un estudio de la geoforma que se localiza en la zona federal marítimo terrestre, se determinó que el frente de playa, desde el límite del terreno con la zona federal marítimo terrestres, hasta la playa, tiene una extensión promedio de 31 m, en esa superficie de observó una comunidad de halofitas costeras y matorral costero alterado como

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			consecuencia del uso previo.
TUC-43	En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, los promoventes deberán coordinarse con las autoridades competentes en la materia para coadyuvar en el *Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Humedal*. El programa habrá de contener como mínimo: a) un estudio de línea base del humedal; b) la delimitación georreferenciada del manglar; c) en su caso, las estrategias de conservación a aplicar; d) en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro; e) en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; f)y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación. Este programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	Se adjunta el Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del humedal existente en la superficie de 440,035 m^2, el cual contiene los términos de referencia establecidos.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
TUC-44	Los manglares podrán ser utilizados para el tratamiento terciario de aguas residuales tratadas, en concordancia con la normatividad aplicable. Para tal efecto, deberá realizarse un estudio detallado que demuestre técnicamente que no será rebasada la capacidad de carga del humedal para el metabolismo de nutrientes y que justifique la no afectación de su estructura y funciones ambientales básicas. El estudio que demuestre la viabilidad ambiental del humedal, deberá contener; a) un estudio de línea base, b) el estudio de capacidad de carga, c) el programa de manejo de las áreas de vertido e influencia de las aguas residuales tratadas, d) un programa de monitoreo con indicadores ambientales para el ecosistema y e) la planimetría georreferenciada de las áreas de manglar planteadas para el vertido de las aguas residuales tratadas.	Desarrollos turísticos (Obras e Instalaciones)	No aplica, se pretende la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales de tipo terciario, las aguas tratadas serán inyectadas al manto freático y una porción será usada para riego de áreas verdes.
TUC-46	Los campos de golf deberán contar dentro del predio del proyecto, con un vivero de plantas nativas para la restauración de sus áreas.	Equipamiento turístico (campos deportivos, centros de convenciones, museos, autódromos)	No aplica, el proyecto consiste en la construcción de un desarrollo turístico convencional.
TUC-47	Sólo se permiten los desarrollos de campo de golf cuando: a) La selección del tipo de pasto a utilizar sea de la variedad o variedades que tengan menor demanda de agua y que sean capaces de tolerar el riego con agua	Equipamiento turístico (campos deportivos, centros de convenciones,	No aplica, el proyecto consiste en la construcción de un desarrollo turístico convencional.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	salobre y/o aguas tratadas, b) El suministro de agua para riego incluya aguas tratadas y la fuente complementaria esté autorizada por la Comisión Nacional del Agua. c) El sistema de riego incluya dispositivos de control que aseguren la optimización del uso del agua y de los agroquímicos que se utilicen, evitando la saturación del terreno y la contaminación del subsuelo y cuerpos naturales de agua. d) Los lagos artificiales se proyecten totalmente aislados del manto freático y se distribuyan en función de la demanda de agua de las distintas áreas del proyecto. e) La fuente de abasto de los lagos artificiales sean aguas tratadas, salobres y/o pluviales, Se prevea mantener o en su caso reforestar con especies nativas las zonas adyacentes a las pistas.	museos, autódromos)	
TUC-48	En los campos deportivos, las áreas que requieran de mantenimiento intensivo con agroquímicos, deben establecerse sobre una capa impermeable que evite la infiltración de los escurrimientos al subsuelo. Dichos escurrimientos deben ser canalizados a un sistema de tratamiento de aguas para su reutilización.	Equipamiento turístico (campos deportivos, centros de convenciones, museos, autódromos)	No aplica, el proyecto consiste en la construcción de un desarrollo turístico convencional.
TUC-49	En zonas donde no exista el servicio de drenaje y alcantarillado sanitario, es obligatoria la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad superior al volumen diario máximo estimado para el manejo de las aguas residuales del proyecto. El	Equipamiento turístico (campos deportivos, centros de convenciones, museos,	La infraestructura para el manejo de aguas residuales consiste en una planta de tratamiento de sistema biológico de lodos activados con fase terciaria de desinfección y tratamiento, con una capacidad de 500 m3 por día.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	proceso de tratamiento y disposición final del efluente y subproductos deberá cumplir con lo establecido en la normatividad aplicable.	autódromos)	
TUC-50	En la etapa de operación del proyecto, la generación, el manejo y la disposición final de los residuos sólidos y líquidos son responsabilidad de los desarrolladores del proyecto, quienes deberán sujetarse a lo que establece la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del estado de Quintana Roo y su reglamento; en lo que se refiere a los planes de manejo de grandes generadores de residuos y los generadores de residuos de manejo especial.	Equipamiento turístico (campos deportivos, centros de convenciones, museos, autódromos)	Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, se procederá a solicitar ante la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente los siguientes autorizaciones y registros: • la autorización para el almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, respecto de los sitios de almacenamiento temporal (cámara fría, cámara inorgánica y área de reciclaje) donde se almacenan los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, de conformidad con lo establecido en el artículo 63, fracciones VII y IX, de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo, para los Grandes Generadores de residuos. • Plan de Contingencia Ambiental, elaborado de conformidad con lo establecido en la fracción II del artículo 39 del Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo. • Registro en el padrón de Grandes Generadores de Residuos y por realizar actividades de manejo integral de residuos (separación y

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Recursos y procesos prioritarios	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			almacenamiento) y aprobación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Residuos de Manejo Especial de la empresa

De lo anterior y tomando como base el texto del *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez*, se advierte que el **proyecto** es compatible con el instrumento jurídico antes mencionado, ya que consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico hotelero de 7 niveles de altura (en el proyecto arquitectónico se denominan planta baja y 6 niveles) y 184 cuartos de hotel, por debajo de lo máximo permitido, además de proponer el desplante en una zona previamente afectada, destinando como superficie de conservación el 94% de la superficie total del predio, por tratarse de vegetación de manglar.

III.5. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Los usos del suelo y los cuerpos de agua, asignados de acuerdo a la legislación aplicable, en el sitio donde se pretende ubicar el **proyecto**, corresponden a *bienes de uso común* sujetos al régimen de Dominio Público de la Federación, susceptibles de ser regulados a través del **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012 (14), el cual ubica las obras y actividades del proyecto en las siguientes Unidades de gestión Ambiental (figura 62):

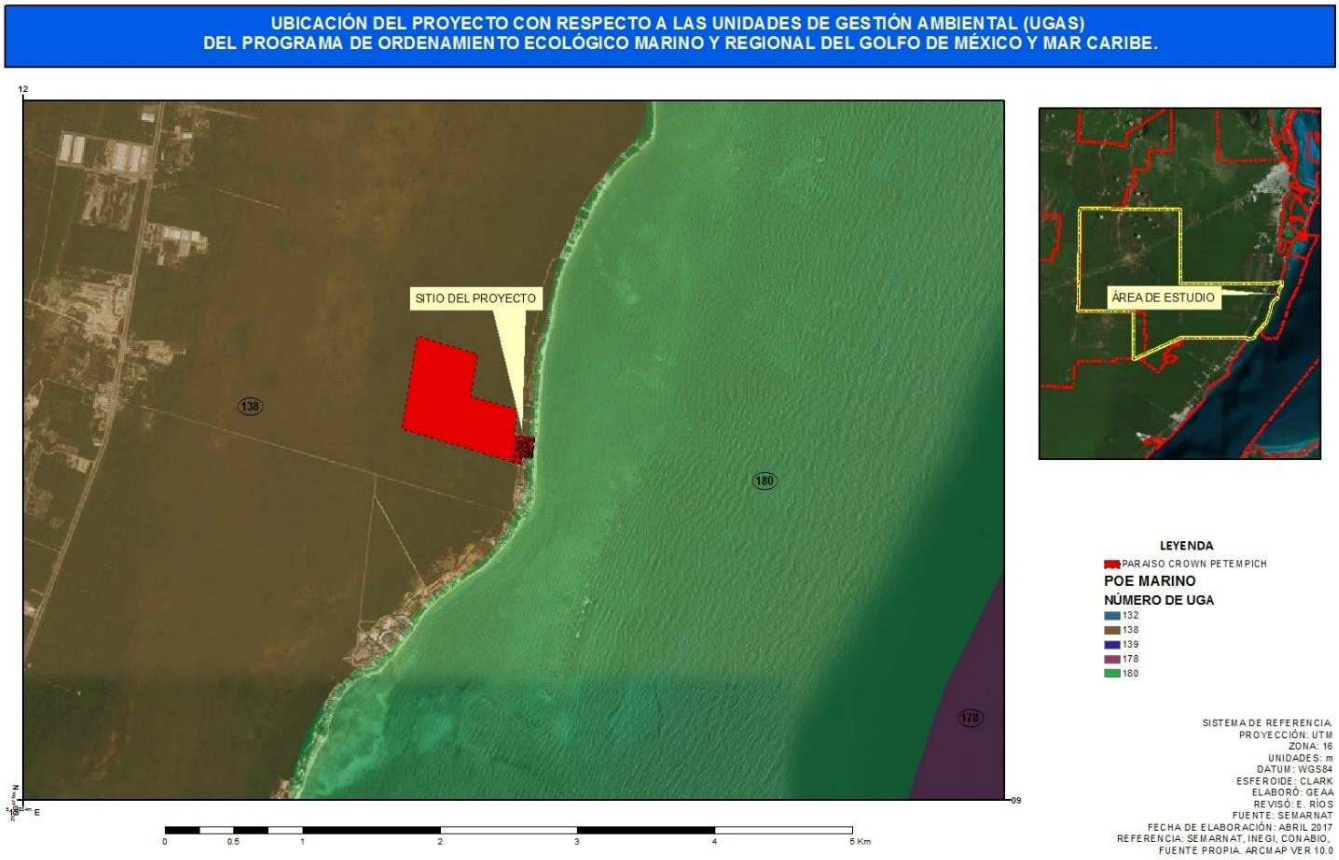


Figura 62. **Ubicación del proyecto respecto a las Unidades de Gestión Ambiental del** Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

- Benito Juárez, clave 138.

Tabla 12. Vinculación de las obras y actividades del proyecto, con lo establecido en los criterios de la Unidad de gestión Ambiental 138 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Estados, Municipios.	Se requerirá agua para la construcción y fraguado de las obras, la cual por los requerimientos constructivos y condiciones específicas del concreto, se requiere que sea lo más pura posible, por lo que no será posible trabajar con agua extraída directamente de los mantos freáticos ubicados en las inmediaciones del hotel. Para evitar extracciones del lente de agua dulce, el agua que se utilice para la construcción, será adquirida por el contratista en la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, del Municipio de Benito Juárez o de Puerto Morelos, para ser transportada al sitio de obra, a través de pipas.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	SEMARNAT, SEDESOL, SECTUR, Estados, Municipios.	El drenaje pluvial estará separado del drenaje hidrosanitario. Los detalle de la construcción del drenaje pluvial se describen en el siguiente cuadro:
Los pozos de absorción que se pretenden construir en el Proyecto, tendrán las siguientes características: • La profundidad mínima de excavación del pozo profundo debe ser de 30 mts. • El pozo debe tener un ademe mínimo de 6 mts con un diámetro de 10". • El diámetro mínimo de perforación del pozo de absorción debe ser de 12". • El pozo de absorción debe tener una trampa arenera previa a la descarga que debe tener una altura mínima de 60 cm. • El pozo de absorción debe tener de 2 a 8 captadores (rejillas pluviales) en los puntos de menor nivel de la vialidad de acuerdo a proyecto de rasantes y la tapa de los captadores debe ser para tráfico pesado conectadas hacia la trampa arenera con pendiente mínima de 5 al millar mediante duetos de PVC Sanitario con un diámetro mínimo de 4" y una protección en el arroyo vehicular de la base hidráulica y carpeta vial por arriba de lomo de tubo.			
A007	Promover la constitución de áreas destinadas	SEMARNAT, SAGARPA, Estados,	En lo que respecta a la superficie de 440,035 m^2, del lote 1-11, SM 32, se

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Municipios.	encuentra en breña, cubierto por vegetación de manglar como se puede apreciar en la figura 14, se considera como propiedad privada, sin embargo para su desarrollo se debe considerar lo establecido en la legislación relacionada con el aprovechamiento sustentable de vegetación de manglar. Cabe señalar que el destino que se le pretende dar a esta fracción del terreno del proyecto, es de preservación, manteniendo intactas las condiciones actuales.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	SEMAR, SEMARNAT, SECTUR, Estados y Municipios.	No se pretende la realización de actividades de creación de campamentos tortugueros. Sin embargo durante los meses de abril a septiembre se ejecutan las labores que son coordinadas por la Comisión Nacional d Áreas Naturales Protegidas y la Dirección de Medio Ambiente, del Ayuntamiento de Puerto Morelos, quien cada año realiza el **Programa de Protección y Conservación de Tortugas Marinas Playas de Solidaridad**, las labores permitidas para el personal que laborará en el hotel corresponden a: • limpieza de las playas manual. • recorridos nocturnos a partir de las 23 horas. En caso de encontrar hembras buscando un sitio para anidar o ya anidando, no deberán de ser perturbadas. • Señalización con banderas de los nidos encontrados.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	"SEMAR, SEMARNAT, Estados y	
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	Municipios."	

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			• Notificación al personal responsable del **Programa de Protección y Conservación de Tortugas Marinas Playas de Solidaridad.**
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados y	A la fecha no existe un programa institucional establecido por los principales responsables, sin embargo, se mantienen labores constantes de reforestación de la zona con especies de flora nativa, en relación a las especies que son usadas se tiene a las siguientes: *Hymenocallis litoralis, Ipomea pes-caprae, Jacquinia sp, Crinum americanum y Thrinax radiata.*
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	Municipios.	Se incorporarán en el diseño los criterios establecidos, asimismo, se pretende la reforestación de duna y el retiro de escombro de la zona. De acuerdo con los estudios realizados se pretende la utilización de las siguientes especies para el ajardinado y reforestación de la duna costera: *Ambrosia hispida, Canavalia rosea, Chrysobalanus icaco, Croton punctatus, Hymenocallis littoralis, Ipomea pes-caprae, Lantana involucrata, Sesuvium portulacastrum, Thrinax radiata, Tournefortia gnaphalodes*.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.	
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	SEMARNAT, SECTUR, SAGARPA, Estados, Municipios.	Los presentes criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados.	Los presentes criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios.	Los presentes criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	SEMARNAT, SECTUR, SAGARPA, Estados, Municipios.	Los presentes criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios.	
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	SAGARPA, SEMARNAT, Estados, Municipios.	El sitio no presenta contaminación por vertimiento de contaminantes, por lo que no hay necesidad de implementar programas de remediación.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	SEMARNAT, Estados.	Los presentes criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	SEMARNAT, Estados.	El sitio no presenta contaminación por vertimiento de contaminantes.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	SEMARNAT, Estados.	
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	SEMARNAT, Estados.	Toda la maquinaria empleada en el proceso de construcción, deberá someterse a mantenimiento preventivo y afinación periódica para evitar la generación de gases contaminantes por encima de los niveles permitidos por la legislación ambiental.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su	SEMAR, SEMARNAT, PEMEX, Estados.	Se pretende dar cumplimiento a este criterio a través de la implementación del **Programa de separación de residuos sólidos**, el cual se realizará dentro de las acciones del programa de vigilancia ambiental que se ejecutará una vez autorizado el proyecto, de

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	preservación.		acuerdo a lo siguiente: **Residuos peligrosos.** **Residuos de manejo especial**. **Residuos sólidos urbanos.**
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías 'Limpias' y 'Ambientalmente amigables' en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	SEMARNAT, Estados.	Toda la maquinaria empleada en el proceso de construcción, deberá someterse a mantenimiento preventivo y afinación periódica para evitar la generación de gases contaminantes por encima de los niveles permitidos por la legislación ambiental.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	SEMARNAT, Estados.	Se pretende la rehabilitación de la duna costera, toda vez que la zona como consecuencia de las actividades previas y demolición de obras previamente existentes, generó una gran cantidad de residuos y de escombro, los cuales se encuentran dispersos en las inmediaciones de la playa. Las obras se desplantarán en el límite del predio con la Zona Federal Marítimo Terrestre, sobre la sección denominada como Duna Secundaria, la estructura de la primera duna y de la duna embrionaria, se mantuvo intacta, como se puede observar en la figura 51. Se realizó un estudio de la geoforma que se localiza en la zona federal marítimo terrestre, se determinó que el frente de playa, desde el límite del terreno con la zona federal marítimo terrestres, hasta la playa, tiene una extensión promedio
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	SEMARNAT, Estados	
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura	SEMARNAT, Estados, Municipios.	

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.		de 31 m, en esa superficie de observó una comunidad de halofitas costeras y matorral costero alterado como consecuencia del uso previo.
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios.	
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados, Municipios.	
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados.	
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	SEMARNAT, SEMAR, Estados.	El proyecto no pretende la construcción de infraestructura para el aprovechamiento de energía eólica, solo la realización de obras relacionadas con inmuebles destinados al turismo convencional.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	SEMARNAT, SEMAR Estados, Municipios.	
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	SEMARNAT, SEMAR Estados, Municipios.	No aplica. No se pretende el manejo agropecuario intensivo. Las obras y actividades del proyecto se realizarán sobre un sitio previamente desmontado y con obras desplantadas.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	SENER, CFE, Estados, Municipios.	No se pretende realizar pesca extractiva.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	SENER, CFE, Estados, Municipios.	
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	SAGARPA, SEMARNAT, Estados, Municipios.	El proyecto solo pretende la construcción y operación de un desarrollo turístico convencional. Los residuos serán canalizados de acuerdo a su origen para su disposición final, para el almacenamiento temporal de los residuos, se procederá a respetar los lineamientos legales establecidos en la *Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos* (15), *Reglamento de la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos* (16), *Ley para la prevención de la gestión integral de los Residuos del estado de Quintana Roo* (17), así como el *Reglamento de la Ley para la prevención de la gestión integral de los Residuos del estado de Quintana Roo* (18).
A048	Redimensionar, y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados	SAGARPA, INAPESCA.	No se pretende realizar pesca extractiva.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.		
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	SCT, SAGARPA, INAPESCA, Estados.	Los presentes criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	SEMARNAT, SAGARPA.	Cabe señalar que en el tema de los Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación, la zona donde se pretenden realizar las obras y actividades descritas, corresponden a propiedad privada, por lo que una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, se procederá a solicitar las autorizaciones correspondientes ante las autoridades municipales encargadas de otorgar los permisos de desarrollo urbano y de construcción.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	SAGARPA, INAPESCA.	Los presentes criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas en el ámbito de sus respectivas competencias, atribuciones y facultades relacionadas con su instrumentación, en el momento en que se establezcan los términos de referencia, la empresa promovente procederá a colaborar en los términos que se establezcan.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	SAGARPA, INAPESCA, SEMARNAT, SEMAR.	
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	SEDESOL, Municipios, Estado.	

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	SEDESOL, Municipios, Estado.	
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios.	Las obras y actividades que se pretende realizar corresponden a la construcción de obra civil sobre un sitio previamente desmontado, lo cual no se relaciona con actividades agropecuarias o forestales. Asimismo cabe señalar que los presentes criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados.	El presente criterio es de observancia toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas en el ámbito de sus respectivas competencias, atribuciones y facultades relacionadas con su instrumentación. Asimismo, no es aplicable a las obras y actividades que se pretenden realizar toda vez que no se pretende el establecimiento de áreas urbanas, sino a la construcción sobre obras previamente desplantadas.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios.	
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, Estados y Municipios.	

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	desarrollo sustentable.		
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado.	Los presentes criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado.	El presente criterio es de observancia toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas en el ámbito de sus respectivas competencias, atribuciones y facultades relacionadas con su instrumentación. Asimismo, no es aplicable a las obras y actividades que se pretenden realizar toda vez que no se pretende el establecimiento de áreas urbanas.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado.	Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, se procederá a solicitar ante la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente los siguientes autorizaciones y registros: • la autorización para el almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, respecto de los sitios de almacenamiento temporal (cámara fría, cámara inorgánica y área de reciclaje) donde se almacenan los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, de conformidad con lo establecido en el artículo 63, fracciones VII y IX, de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			los Residuos del Estado de Quintana Roo, para los Grandes Generadores de residuos. • Plan de Contingencia Ambiental, elaborado de conformidad con lo establecido en la fracción II del artículo 39 del Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo. • Registro en el padrón de Grandes Generadores de Residuos y por realizar actividades de manejo integral de residuos (separación y almacenamiento) y aprobación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Residuos de Manejo Especial de la empresa
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado.	Los presentes criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas en el ámbito de sus respectivas competencias, atribuciones y facultades relacionadas con su instrumentación.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	SEDESOL, Municipios, Estado.	
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	SEMARNAT, Estados.	
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar	Municipios.	

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.		
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	Municipios.	
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	SEMARNAT, Municipios.	Se pretende dar cumplimiento a este criterio a través de la implementación del **Programa de separación de residuos sólidos**, el cual se realizará dentro de las acciones del programa de vigilancia ambiental que se ejecutará una vez autorizado el proyecto, de acuerdo a lo siguiente: **Residuos peligrosos.** **Residuos de manejo especial**. **Residuos sólidos urbanos.** Los residuos serán canalizados de acuerdo a su origen para su disposición final, para el almacenamiento temporal de los residuos, se procederá a respetar los lineamientos legales establecidos en la *Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos* (15), *Reglamento de la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos* (16), *Ley para la prevención de la gestión integral de los Residuos del estado de Quintana Roo* (17), así como el *Reglamento de la Ley para la prevención de la gestión integral de los Residuos del estado de Quintana Roo* (18).
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	Municipios.	
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	Municipios.	

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	SEDESOL, Municipios.	El presente criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas en el ámbito de sus respectivas competencias, atribuciones y facultades relacionadas con su instrumentación.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	SEMAR, SEMARNAT, SEDESOL, Municipios.	
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que	SCT, SEMARNAT, Estados.	Los presentes criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	garanticen la no afectación de los recursos naturales.		
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	SECTUR, SEMARNAT, Estados.	El presente criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas en el ámbito de sus respectivas competencias, atribuciones y facultades relacionadas con su instrumentación.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	SCT, SEMARNAT, Estados.	El presente criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas en el ámbito de sus respectivas competencias, atribuciones y facultades relacionadas con su instrumentación. A la fecha no existe un programa institucional establecido por los principales responsables, en el momento en que se establezcan los términos de referencia, la empresa promovente procederá a colaborar en los términos que se establezcan.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	SEMARNAT (CONAGUA), Estados, Municipios.	No se pretende la comercialización de especies de extracción. Asimismo cabe señalar que al tratarse de un criterio donde los principales responsables son la SEMARNAT, Estados, y el Municipio, se debe señalar que a la fecha no existe un programa institucional establecido por los principales responsables, en el momento en que se establezcan los términos de referencia, la empresa promovente procederá a

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			colaborar en los términos que se establezcan.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	SEMARNAT (CONAGUA), SAGARPA, Estados.	No aplica, las actividades y obras solicitadas no están relacionadas con la comercialización extracción de flora y fauna nativa, asimismo, para su realización no se afectará ningún individuo de estas especies.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	SEMARNAT, SAGARPA, SEDESOL, Estados.	Los criterios aquí señalados son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas en el ámbito de sus respectivas competencias, atribuciones y facultades relacionadas con su instrumentación, a la fecha el sitio donde se pretende la realización de las obras y actividades solicitadas, no se encuentra inscrito en ningún programa relacionado programas relacionados con la extracción de germoplasma.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR, Estados.	Se pretende la construcción de un desarrollo turístico convencional, las obras y actividades del proyecto se

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	SEMARNAT, SAGARPA.	realizarán sobre un sitio previamente desmontado. Toda la maquinaria empleada en el proceso de construcción, deberá someterse a mantenimiento preventivo y afinación periódica para evitar la generación de gases contaminantes por encima de los niveles permitidos por la legislación ambiental.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	SEMARNAT, SAGARPA.	No se pretende la utilización de organismos genéticamente modificados.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	SEMARNAT, SAGARPA.	Por la realización de las obras y actividades que se están solicitando no se prevé una fragmentación del hábitat, toda vez que no se removerá vegetación nativa para su instalación, además de que se colocarán en áreas libres de vegetación.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	SEMARNAT.	El sitio se ubica fuera de zonas agropecuarias, ya que corresponde a la parte litoral del mar caribe.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	SEMARNAT, SCT, SEDESOL, Estados, Municipios.	Las medidas de control establecidas para minimizar las afectaciones consisten en lo siguiente: • No se removerá ningún tipo de vegetación de duna costera, se pretenden utilizar las áreas libres que son utilizadas para las actividades recreativas, para la realización de las actividades especiales. • El horario de labores será de

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			7:00 A.M a 5:00 P.M. • No se permitirá el fecalismo al aire libre: los trabajadores involucrados en la construcción de la palapa, harán uso de las instalaciones sanitarias que actualmente existen en el hotel, las cuales están conectadas a una planta de tratamiento. • Los residuos de las obras y actividades serán canalizados de acuerdo a su origen para su disposición final, para el almacenamiento temporal de los residuos, se procederá a respetar los lineamientos legales establecidos en la *Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos* (15)*, Reglamento de la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos* (16)*, Ley para la prevención de la gestión integral de los Residuos del estado de Quintana Roo* (17), así como el *Reglamento de la Ley para la prevención de la gestión integral de los Residuos del estado de Quintana Roo* (18). • Durante la temporada de anidación de tortugas marinas la limpieza de las playas será manual. A partir de la segunda quincena de abril se iniciarán recorridos nocturnos a partir de las 23 horas. En caso de

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			encontrar hembras buscando un sitio para anidar o ya anidando, no deberán de ser perturbadas.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, Estados, Municipios.	El sitio donde se pretenden realizar las obras y actividades solicitadas se encuentra fuera de parques industriales.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, SECTUR, Estados, Municipios.	No se pretende la utilización de flora o fauna exótica.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, Estados, Municipios.	El sitio no corresponde a un río.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	SAGARPA, SEMARNAT, Estados, Municipios.	
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.	El sitio no se ubica en o cerca de montañas, la pendiente del sitio es cercana a 0.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, Estados, Municipios.	
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el Área Sujeta a Ordenamiento, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.	El sitio no se ubica cerca de un cauce, corresponde a la zona litoral del Mar Caribe.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.	El sitio o cuenta con regulación de Plan Director de Desarrollo Urbano.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.	El sitio no corresponde a un río.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	SEMARNAT, Estados, Municipios.	Las obras y actividades que se pretenden realizar corresponde al rubro de servicios asociados a actividades turísticas, lo cual no se relaciona directamente con tecnologías productivas, actividades extractivas o extensivas.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.	
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.	El presente criterios es de observancia toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas en el ámbito de sus respectivas competencias, atribuciones y facultades relacionadas con su instrumentación. A la fecha no existe un programa institucional establecido por los principales responsables, en el momento en que se establezcan los términos de referencia, la empresa promovente procederá a colaborar en los términos que se establezcan.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados.	
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.	

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	ambientales cambiantes para las actividades productivas.		
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.	El sitio no se ubica en o cerca de montañas, la pendiente del sitio es cercana a 0.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.	Los presentes criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas.
G028	Promover el uso de energías renovables.	SEMARNAT, Estados, Municipios.	Los presentes criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	SENER, CFE, Estados, Municipios.	
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	SENER, CFE, Estados, Municipios.	
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	SENER, CFE, Estados, Municipios.	Los presentes criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	SENER, CFE, Estados, Municipios.	
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	SENER, CFE, Estados, Municipios.	

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	SENER, CFE, Estados, Municipios.	Los presentes criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	SENER, CFE, Estados, Municipios.	
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	SEDESOL, SECTUR, SENER, CFE, Estados, Municipios.	
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	SEDESOL, SENER, CFE, Estados, Municipios.	No aplica. El presente criterios es de observancia toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas en el ámbito de sus respectivas competencias, atribuciones y facultades relacionadas con su instrumentación.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	SENER, CFE, Estados, Municipios.	
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	SEMARNAT, SAGARPA.	Los presentes criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	SEMARNAT, SAGARPA.	El presente criterios es de observancia toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	SEMARNAT, Estados, Municipios.	involucradas en el ámbito de sus respectivas competencias, atribuciones y facultades relacionadas con su instrumentación.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	SEMARNAT, Estados.	
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	SEDESOL, Estados, Municipios.	
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	SEMARNAT, Estados.	No se pretende realizar pesca extractiva.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	SEMARNAT, SAGARPA.	El presente criterios es de observancia toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas en el ámbito de sus respectivas competencias, atribuciones y facultades relacionadas con su instrumentación.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	SAGARPA, INAPESCA, SE.	
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	SCT, SEDESOL, Estados, Municipios.	
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	SCT, SEDESOL, Estados, Municipios.	Los presentes criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y	
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado.	
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado.	Se pretende dar cumplimiento a este criterio a través de la implementación del **Programa de separación de residuos sólidos**, el cual se realizará dentro de las acciones del programa de vigilancia ambiental que se ejecutará una vez autorizado el proyecto, de acuerdo a lo siguiente: **Residuos peligrosos.** **Residuos de manejo especial**. **Residuos sólidos urbanos.** Los residuos serán canalizados de

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			acuerdo a su origen para su disposición final, para el almacenamiento temporal de los residuos, se procederá a respetar los lineamientos legales establecidos en la *Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos* (15), *Reglamento de la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos* (16), *Ley para la prevención de la gestión integral de los Residuos del estado de Quintana Roo* (17), así como el *Reglamento de la Ley para la prevención de la gestión integral de los Residuos del estado de Quintana Roo* (18).
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	SEDESOL, Municipios, Estado.	Los presentes criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	SEMARNAT, Estados, Municipios.	Los presentes criterios son de observancia, toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	SSA, Municipio.	
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente	SEMARNAT, Municipios.	En cuanto al uso de suelo forestal, debido a que el sitio presentó una modificación de la cubierta vegetal entre el periodo de 1980 y 2005, como se puede apreciar en las figuras 19, 20 y 21, lo que dio como resultado que la Procuraduría de Protección al Ambiente

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.		realizara una visita de inspección al amparo de la orden de inspección OC0034RN2010, del expediente administrativo PFPA/4.2/2C.27.2/0026-10, ocurrida el día 20 de agosto de 2010, con el propósito de verificar el cumplimiento en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales o preferentemente forestales del predio ubicado en los lotes Petempich fracción 2-A, III, y IV del camino costero norte de Punta Petempich, Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, actualmente conocido como lote 4-01. Al respecto, se procedió a dar cumplimiento la totalidad de los requerimientos dando como resultado que el día 19 de marzo de 2014, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente emitiera el oficio PFPA/4.2/2C.27.2/0323-14, a través del cual acordó que una vez presentada la información de cumplimiento se determinaba el cumplimiento total de la Resolución administrativa PFPA/4.2/2C.27/1011-10, y en consecuencia con fundamento en el artículo 57 .fracción 1 se acordaba el Cierre y Archivo del procedimiento administrativo como totalmente concluido.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos	SEMARNAT, Estados, Municipios.	El presente criterios es de observancia toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.		involucradas en el ámbito de sus respectivas competencias, atribuciones y facultades relacionadas con su instrumentación.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	SEMARNAT, Estados, Municipios.	
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	SEDESOL, Municipios.	Una vez en operación la empresa que opere el Hotel procederá a solicitar el registro de generador de residuos peligrosos. Los residuos serán dispuestos conforme a lo establecido en la legislación ambiental aplicable.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	SSA, Estados.	El sitio se ubica fuera de los límites del área natural protegida más cercana que corresponde al Parque Marino Arrecife de Puerto Morelos, de manera colindante en su límite este.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	SEMARNAT, Estados.	No aplica, no se pretende la construcción sobre vegetación inundada.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados, Municipios.	
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	SEMARNAT, SCT.	No aplica. El proyecto no se relaciona con actividades agropecuarias.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	SEMARNAT, SCT, Estados, Municipios.	El presente criterios es de observancia toda vez que su cumplimiento corresponde a la administración pública a través de las diferentes direcciones involucradas en el ámbito de sus respectivas competencias, atribuciones y facultades relacionadas con su instrumentación.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	SAGARPA.	No se pretende la construcción de este tipo de obras.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	SAGARPA, INAPESCA.	El sitio se ubica fuera de los límites de las áreas naturales protegidas de carácter estatal o federal.
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura		Las obras y actividades que se pretenden realizar corresponden obras serán construidas sobre edificaciones previamente autorizadas. En el sitio del proyecto no se distribuyen zonas con pastos marinos, toda vez que corresponde a la zona costera.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	en las áreas ocupadas por dichas formaciones.		
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.		
ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.		No se pretende la captura de mamíferos marinos.
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán		Las obras y actividades que se pretenden realizar corresponden obras serán construidas sobre edificaciones previamente autorizadas. En el sitio del proyecto no se distribuyen zonas coralinas, toda vez que corresponde a la zona costera

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.		
ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.		No se pretende la recolección o trasplante de organismos provenientes de zonas arrecifales.
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.		No se pretende la construcción de estructuras promotoras de playas.
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.		No se pretende la utilización de hidrocarburos y/o productos químicos biodegradables al suelo, al agua o al mar.
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso		Las labores que serán permitidas para el personal que labore en el hotel corresponden a: • limpieza de las playas manual. • recorridos nocturnos a partir de las 23 horas. En caso de encontrar hembras buscando un sitio para anidar o ya

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.		anidando, no deberán de ser perturbadas. • Señalización con banderas de los nidos encontrados. • Notificación al personal responsable del **Programa de Protección y Conservación de Tortugas Marinas.**
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.		No se pretende la realización de actividades en las comunidades arrecifales.
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.		Se tomará en cuenta los lineamientos, reglas y buenas prácticas que la autoridad publique para tal fin.
ZMC-11	Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la		No se pretende la realización de actividades de canalización y/o dragado.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.		
ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.		No se pretende la construcción de proyectos relacionados con muelles.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.		No se pretende la realización de la pesca comercial o deportiva.
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de		No aplica, el proyecto se ubica en la UGA 138.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.		

III.6. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.

Con el propósito de dar un correcto cumplimiento a lo establecido en la norma en comento es necesario definir aspectos como: *Cuerpo Receptor,* que de acuerdo a *Ley Federal de Derechos* corresponde a un **cuerpo receptor de tipo A**; el siguiente paso es definir el tipo de *contaminante básico*, que de acuerdo al tipo de aguas residuales generadas y al tipo de proyecto corresponden a: **grasas y aceites, materia flotante, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno$_5$, nitrógeno total** (suma de las concentraciones de nitrógeno Kjeldahl, de nitritos y de nitratos, expresadas como mg/litro de nitrógeno), **fósforo total, temperatura** y **pH**.

Otro aspecto a establecer es el tipo de *contaminantes patógenos y parasitarios*: en lo que corresponde al tipo de descarga sólo se consideran los **coliformes fecales** y los **huevos de helminto**.

En cuanto a los *Metales Pesados y Cianuros*, cabe señalar que por el tipo de obras y actividades, no se prevé su producción o generación.

De acuerdo al fabricante de la planta de tratamiento que se pretende construir en el **proyecto**, el funcionamiento de la misma permitirá mantener la calidad del agua tratada por debajo de los niveles establecidos para los *cuerpos receptores*, de acuerdo con los parámetros establecidos en la tabla 2 del numeral 4.3 de la **NOM-001-SEMARNAT-1996** (19). Dicha tabla establece lo siguiente:

Tabla 13. Tabla de límites máximos permisibles para Aguas y Suelos, de acuerdo al tipo de cuerpo receptor, según lo establece la NOM-001-SEMARNAT-1996.

TABLA 2. LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BASICOS										
PARAMETROS (miligramos por litro, excepto cuando se especifique otra)	**AGUAS**						**SUELO**		**Humedales naturales (B)**	
	Explotación Pesquera navegación y otros usos (A)		**Recreación (B)**		**Estuarios (B)**		**Uso en riego agrícola (A)**			
	P. M.	P. D.	P. M.	P. D.	P. M.	P. D.	P. M.	P. D.	P. M.	P. D.
pH	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10
Temperatura (ºC)	40	40	40	40	40	40	N.A.	N.A.	40	40
Grasas y Aceites	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25
Materia flotante	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Sólidos Sedimentables (m/l)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Sólidos Suspendidos Totales	150	200	75	125	75	125	N.A.	N.A.	75	125
Demanda Bioquímica de $Oxígeno_5$	150	200	75	150	75	150	N.A.	N.A.	75	150
Nitrógeno Total	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	15	25	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Fósforo Total	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	5	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

(A), (B) y (C): Tipos de cuerpo receptor de acuerdo a la Ley Federal de Derechos.
N.A: No es aplicable.

Considerando lo señalado en la tabla 13 así como las definiciones sobre el tipo de cuerpo receptor, establecidas al principio de esta sección, tenemos que por la ubicación del proyecto, los límites aplicables para los contaminantes básicos son los del **Suelo**, con **uso en riego agrícola**, ya que es el único con cuerpo receptor tipo A, lo cual es lógico si se considera que las aguas tratadas y sin contaminantes serán usadas para riego y el excedente se inyectará al suelo, el análisis de los parámetros se realizará de acuerdo a los términos de referencia que establezca la concesión de aprovechamiento y descarga de aguas nacionales, el cual se procederá a tramitar su autorización, una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental.

De acuerdo con lo señalado en el párrafo anterior, se puede concluir que la planta de tratamiento del proyecto, cumplirá con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEMARNAT-1996**, ya que los niveles de *contaminantes básicos*, patógenos y pH del efluente, se ubicarán por debajo de los niveles máximos permitidos por la norma en comento. Con el propósito de confirmar su correcto funcionamiento se presentarán reportes semestrales de la operación de la planta de tratamiento, a través de análisis de calidad del agua realizados por empresas certificadas.

Estas empresas, realizan el análisis de la calidad del agua de conformidad con las siguientes técnicas:

Tabla 14. Métodos de validación, y valores promedio obtenidos en plantas de tratamiento similares a las que se pretenden colocar en para el proyecto.

Parámetro	Unidad de Medida	Valor máximo en Suelo	Valor máximo en Humedales Naturales	Valores obtenidos en planta de tratamiento muestra	Método de validación
Temperatura	°C	No aplica	40	23.3	NMX-AA-007-SCFI-2000
pH		5-10	5-10	7.38 ±0.5	NMX-AA-008-SCFI-2000
Sólidos Sedimentables	(ml/l)	N. A.	1-2	0.3<0.1	NMX-AA-004-SCFI-2000
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	No aplica	75-125	11.9	NMX-AA-034-SCFI-2000
Materia flotante	Presencia /ausencia	ausencia	ausente	Ausente	NMX-AA-006-SCFI-2000
DBO_5	mg/l	N. A.	75-150	36.8	NMX-AA-028-SCFI-2000
DQO	mg/l	No regulado	No regulado	43.8	NMX-AA-030-SCFI-2000
Fosfatos	mg/l	No aplica	No aplica	6.477	NMX-AA-029-SCFI-2000
Aceites y grasas	mg/l	15-25	15-25	6.7	NMX-AA-005-SCFI-2000
Cloro libre	mg/l	No regulado	No regulado	0,5	
Nitrógeno total, método kjeldall	mg/l	N. A.	No aplica	0.75	NMX-AA-026-SCFI-2000
Coliformes Totales	NMP en 100 ml	1,000-2,000	1,000-2,000	<3	NMX-AA-042-1987

Se prevé un uso consuntivo del agua; las *aguas residuales* generadas por el uso del proyecto, serán tratadas mediante el sistema de tratamiento de aguas descrita con anterioridad cumplirá con lo establecido en la **NOM-001-SEMARNAT-1996**, relacionada a los límites de descarga de *aguas residuales* en aguas y bienes nacionales. En lo que respecta a los contaminantes de metales pesados y cianuros, no se prevé la generación de algún contaminante de este tipo, debido a que se trata de un desarrollo turístico sustentable de alojamiento cuyas descargas serán total mente de origen doméstico, sin involucrar alguna actividad de transformación.

Las aguas negras generadas durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto serán canalizadas primero a la trampa de grasas y posteriormente al sistema de tratamiento.

Tabla 15. Propuesta de cumplimiento para la descarga de *aguas residuales* tratadas provenientes del **"Hotel Paraíso Crown Puerto Morelos"** en el manto freático

<table>
<tr><th>Especificaciones</th><th>Aplica</th><th>No aplica</th><th>Propuesta de cumplimiento</th></tr>
<tr><td>4.1 La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las Tablas 2 y 3 de esta Norma Oficial Mexicana. El rango permisible del potencial hidrógeno (pH) es de 5 a 10 unidades.</td><td>☑</td><td></td><td rowspan="2">De acuerdo al fabricante de la planta de tratamiento que se pretende construir en el proyecto, el funcionamiento de la misma permitirá mantener la calidad del agua tratada en los siguientes niveles de acuerdo con los parámetros establecidos en el presente numeral:
<table>
<tr><th colspan="3">Límites del vertido de las aguas tratadas provenientes de la planta de tratamiento del proyecto.</th></tr>
<tr><th>Parámetro</th><th>Unidad de Medida</th><th>Valor</th></tr>
<tr><td>pH</td><td></td><td>5.5 – 8.5</td></tr>
<tr><td>Sólidos Sedimentables</td><td>(ml/l)</td><td>0.3</td></tr>
<tr><td>Sólidos Suspendidos Totales</td><td>mg/l</td><td>24.0</td></tr>
<tr><td>DBO_5</td><td>mg/l</td><td>53</td></tr>
<tr><td>DQO</td><td>mg/l</td><td>82.1</td></tr>
<tr><td>Fosfatos</td><td>mg/l</td><td>5.16</td></tr>
<tr><td>Aceites y grasas</td><td>mg/l</td><td>6.7</td></tr>
<tr><td>Cloro libre</td><td>mg/l</td><td>0,5</td></tr>
<tr><td>Nitratos</td><td>mg/l</td><td>15</td></tr>
<tr><td>Nitritos</td><td>mg/l</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Coliformes Totales</td><td>NMP en 100 ml</td><td>3</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>4.2 Para determinar la contaminación por patógenos se tomará como indicador a los coliformes fecales. El límite máximo permisible para las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales, así como las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola), es</td><td>☑</td><td></td></tr>
</table>

Especificaciones	Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
de 1,000 y 2,000 como número más probable (NMP) de coliformes fecales por cada 100 ml para el promedio mensual y diario, respectivamente.			De acuerdo a la comparación de los parámetros establecidos en la tabla 12, sección *Suelo*, considerando un cuerpo receptor de tipo **A**, de la **NOM-001-SEMARNAT-1996**, contra los resultados obtenidos en el efluente de la planta de tratamiento, se puede advertir que la planta de tratamiento que se pretende instalar, cumplirá con lo establecido en la norma en comento, ya que los niveles de *contaminantes básicos*, patógenos y pH están en niveles menores a los máximos permitidos por la norma en comento. Con el propósito de confirmar su correcto funcionamiento se presentarán reportes semestrales de la operación de la planta de tratamiento, a través de análisis de calidad del agua realizados por empresas certificadas.
4.3 Para determinar la contaminación por parásitos se tomará como indicador los huevos de helminto. El límite máximo permisible para las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola), es de un huevo de helminto por litro para riego no restringido, y de cinco huevos por litro para riego restringido, lo cual se llevará a cabo de acuerdo a la técnica establecida en el anexo 1 de esta Norma.	☑		
4.4 Al responsable de la descarga de *aguas residuales* que antes de la entrada en vigor de esta Norma Oficial Mexicana se le hayan fijado condiciones particulares de descarga, podrá optar por cumplir los límites máximos permisibles establecidos en esta Norma, previo aviso a la Comisión Nacional del Agua.	☑		No aplica, el proyecto corresponde a un proyecto que apenas se va a construir, por lo que se cumplirá desde un inicio con lo establecido en la presente norma.
4.5 Los responsables de las descargas de *aguas residuales* vertidas a aguas y bienes nacionales deben cumplir con la	☑		No aplica, debido a que el proyecto “no manejará descargas de aguas municipales y además el plazo de implementación se encuentra en vigencia, por lo que se sujetará al cumplimiento de

Especificaciones	Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
presente Norma Oficial Mexicana de acuerdo con lo siguiente: **a)** Las descargas municipales tendrán como plazo límite las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 4. El cumplimiento es gradual y progresivo, conforme a los rangos de población. El número de habitantes corresponde al determinado en el XI Censo Nacional de Población y Vivienda, correspondiente a 1990, publicado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. **b)** Las descargas no municipales tendrán como plazo límite hasta las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 5. El cumplimiento es gradual y progresivo, dependiendo de la mayor carga contaminante, expresada como demanda bioquímica de oxígeno5 (DBO5) o sólidos suspendidos totales (SST), según las cargas del agua residual, manifestadas en la solicitud de permiso de descarga, presentada a la Comisión Nacional del Agua.			los límites establecidos en las especificaciones 4.1, 4.2 y 4.3.
4.6 Los límites máximos permisibles	☑		

Especificaciones	Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
para los parámetros demanda bioquímica de oxígeno y sólidos suspendidos totales, que debe cumplir el responsable de la descarga a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, son los establecidos en la Tabla 2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996 referida en el punto 2 de esta Norma, o a las condiciones particulares de descarga que corresponde cumplir a la descarga municipal.			
4.7 Los responsables de las descargas de *aguas residuales* municipales y no municipales, cuya concentración de contaminantes en cualquiera de los parámetros básicos, metales pesados y cianuros, que rebasen los límites máximos permisibles señalados en las Tablas 2 y 3 de esta Norma Oficial Mexicana, multiplicados por cinco, para cuerpos receptores tipo B (ríos, uso público urbano), quedan obligados a presentar un programa de las acciones u obras a realizar para el control de la calidad del agua de sus descargas a la Comisión Nacional del Agua, en un plazo no mayor de 180 días naturales, a partir de la publicación de esta Norma en el **Diario Oficial de la Federación.**	☑		

Especificaciones	Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
4.8 El responsable de la descarga queda obligado a realizar el monitoreo de las descargas de *aguas residuales* para determinar el promedio diario y mensual. La periodicidad de análisis y reportes se indican en la Tabla 8 para descargas de tipo municipal y en la Tabla 9 para descargas no municipales. En situaciones que justifiquen un mayor control, como protección de fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, emergencias hidrogeológicas o procesos productivos fuera de control, la Comisión Nacional del Agua podrá modificar la periodicidad de análisis y reportes. Los registros del monitoreo deberán mantenerse para su consulta por un periodo de tres años posteriores a su realización.	☑		En la bitácora establecida para el seguimiento del proyecto se calendarizará las fechas de los monitoreos, el proyecto no pretende solicitar un nuevo límite para la descarga de contaminantes, ni descargar contaminantes adicionales a los ya mencionados.
4.9 El responsable de la descarga estará exento de realizar el análisis de alguno o varios de los parámetros que se señalan en la presente Norma Oficial Mexicana, cuando demuestre que, por las características del proceso productivo o el uso que le dé al agua, no genera o concentra los contaminantes a exentar, manifestándolo ante la Comisión Nacional del Agua, por escrito y bajo protesta de decir verdad. La autoridad podrá		☒	

Especificaciones	Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
verificar la veracidad de lo manifestado por el usuario. En caso de falsedad, el responsable quedará sujeto a lo dispuesto en los ordenamientos legales aplicables.			
4.10 En el caso de que el agua de abastecimiento registre alguna concentración promedio mensual de los parámetros referidos en los puntos 4.1, 4.2 y 4.3 de la presente Norma Oficial Mexicana, la suma de esta concentración al límite máximo permisible promedio mensual, es el valor que el responsable de la descarga está obligado a cumplir, siempre y cuando lo notifique por escrito a la Comisión Nacional del Agua.	☑		Durante el análisis de las muestras del **proyecto** se procederá a tomar en cuenta las especificaciones establecidas en el presente punto.
4.11 Cuando se presenten aguas pluviales en los sistemas de drenaje y alcantarillado combinado, el responsable de la descarga tiene la obligación de operar su planta de tratamiento y cumplir con los límites máximos permisibles de esta Norma Oficial Mexicana, o en su caso con sus condiciones particulares de descarga, y podrá a través de una obra de desvío derivar el caudal excedente. El responsable de la descarga tiene la obligación de reportar a la Comisión Nacional del Agua el caudal derivado.	☑		El drenaje pluvial será separado del drenaje de *aguas residuales*, asimismo se dará cumplimiento a cada uno de los puntos establecidos en las especificaciones 4.1, 4.2 y 4.3, por tratarse de los parámetros que debe de presentar el agua tratada.
4.12 Las fechas de cumplimiento		☒	

Especificaciones	Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
establecidas en la Tabla 3 de esta Norma, para el o los responsables de descargas individuales o colectivas, pueden ser modificadas por la autoridad competente, cuando: a) El sistema de alcantarillado urbano o municipal cuente con una o varias plantas de tratamiento en operación y la o las descargas causen efectos nocivos a la misma, el responsable de la descarga queda obligado a presentar a la autoridad competente, en un plazo no mayor de 180 (ciento ochenta) días a partir de la fecha de publicación de esta Norma, un programa de acciones en el cual se establezca en tiempo y forma el cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana. b) La autoridad competente, previo a la publicación de esta Norma, haya suscrito formalmente compromisos financieros y contractuales para construir y operar la o las plantas de tratamiento de *aguas residuales* municipales c) La Comisión Nacional del Agua oficialmente establezca emergencias hidrogeológicas			

Especificaciones	Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
o prioridades en materia de saneamiento, y en consecuencia se modifique la fecha de cumplimiento establecida en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, referida en el punto 2 de esta Norma, para su descarga correspondiente. d) Exista previo a la publicación de esta Norma, reglamentación local que establezca fechas de cumplimiento para los responsables de las descargas a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.			
4.13 Cuando la autoridad competente determine modificar las fechas de cumplimiento, deberá notificarlo a los responsables de las descargas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, conforme a los procedimientos legales locales correspondientes.	☑		

III.7. Norma Oficial Mexicana, NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

Como se mencionó en el detalle del sistema de tratamiento de aguas residuales, los lodos activados usados dentro del sistema están sometidos a un proceso de recirculación en donde pasan por una fase aeróbica, que los obliga a auto-digerirse, disminuyendo el volumen (el aporte de oxígeno a través de aireadores, favorece la proliferación de bacterias aeróbicas que consumen la materia orgánica) de los mismos e incrementando su capacidad de digestión, preparándolos para el proceso de tratamiento biológico donde se alimentan de los desechos orgánicos provenientes de la red hidro-sanitaria acoplada al sistema de tratamiento (20; 21).

El licor mezclado proveniente del aireador se conduce a tanques de clarificación, donde se realiza la sedimentación de los lodos biológicos. Para la recirculación de los lodos concentrados en el fondo del sedimentador se emplea un sistema de bombas sumergibles, las cuales envían el lodo sedimentado a la celda de oxidación y el excedente a digestión (sólo en instalaciones mayores), en tanto que los sobrenadantes (espumas) se recolectan y envían nuevamente al cárcamo de agua cruda por medio de sistemas desnatadores.

Este proceso permite que la generación de *biosólidos* como excedente de la operación de la planta de tratamiento sea mínima, asimismo, dentro del sistema de tratamiento de aguas residuales, se tiene contemplado (en la superficie ya descrita) la construcción de una cama de *estabilización* para colocar los biosólidos generados como excedente del funcionamiento de la planta de tratamiento. Para su correcta disposición, se cumplirá con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana, **NOM-004-SEMARNAT-2002**, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. (22).

Tabla 16. Vinculación de las obras y actividades del proyecto con lo establecido en la NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

Especificación		Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
4.1	Las personas físicas o morales interesadas en llevar a cabo el aprovechamiento o disposición final de los lodos y biosólidos a que se refiere esta Norma Oficial Mexicana, deberá de recabar la "*constancia de no peligrosidad de los mismos*" en términos del trámite SEMARNAT-07-007.		☒	De conformidad con lo establecido en el **Acuerdo por el que se elimina del Registro Federal de Trámites y Servicios, el trámite designado con la homoclave SEMARNAT-07-007** (23), así como a lo establecido en la especificación 6.3.1. de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005[11] (24), una vez que los biosólidos sometidos a procesos de estabilización, provenientes de los excedentes de operación de la planta de tratamiento, estén listos para su disposición final, se procederá a realizar las pruebas necesarias con los laboratorios acreditados a fin de verificar la no peligrosidad de los mismos, misma que se presentará ante la SEMARNAT, para su validación, sin necesidad de realizar el trámite SEMARNAT-07-007, en virtud de que este ha sido derogado, substituyéndose por el informe de pruebas de laboratorios autorizados. Una vez que se cuente con la validación, se procederá a la utilización.
4.1.1	En el caso del proceso de estabilización alcalina, las muestras de lodos deben ser tomadas antes de ser sometidas a este proceso.		☒	No se pretende la estabilización alcalina.
4.2	Los lodos y biosólidos que cumplan con lo establecido en la especificación 4.1, pueden ser manejados como residuos no peligrosos para su aprovechamiento o disposición final como se establece en la presente Norma	☑		El uso al que se destinarán los biosólidos estabilizados, será para ajardinamiento en las áreas verdes del proyecto.

[11] Los lodos y biosólidos están regulados por la NOM-004-SEMARNAT-2002. Numeral 6.3.1. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.

Especificación		Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
	Oficial Mexicana.			
4.3	Para que los biosólidos puedan ser aprovechados, deben cumplir con la especificación 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 y 4.8; y lo establecido en las tablas 1, 2 y 3 de la presente Norma Oficial Mexicana.	☑		Se procederá a cumplir con lo señalado en dichas especificaciones.
4.4	Los generadores de biosólidos deben controlar la atracción de vectores, demostrando su efectividad. Para lo cual se pueden aplicar cualquiera de las opciones descritas, de manera enunciativa pero no limitativa, en el Anexo 1 u otras que el responsable demuestre que son útiles para ello. Se deben conservar los registros del control por lo menos durante los siguientes 5 (cinco) años posteriores a su generación.	☑		Con el propósito de dar cumplimiento a lo establecido en la presente especificación, dentro del sistema de tratamiento de *aguas residuales*, se tiene contemplado la instalación de una cama de estabilización, donde se aplicarán las opciones 1 y 2[12] establecidas en el Anexo 1 de la norma en comento.
4.5	Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana los biosólidos se clasifican en tipo: excelente y bueno en función de su contenido de metales pesados; y en clase: A, B y C en función de su contenido de patógenos y parásitos.	☑		Debido a que únicamente se manejarán *aguas residuales* cuyos contenidos son un 99.9% de agua y de un 0.1% por peso de sólidos, sean éstos disueltos o suspendidos. Este 0.1% referido, es el que requiere ser removido para que el agua pueda ser reutilizada. El agua sirve o actúa como medio de transporte de estos sólidos, los que pueden estar disueltos, en suspensión o flotando en la superficie del líquido. Estos vertidos se clasifican conforme al tipo de residuos sólidos que contienen: aguas negras o

[12] **Reducción en el contenido de sólidos volátiles:** La atracción de vectores se reduce si la masa de sólidos volátiles en los biosólidos es reducida por lo menos un 38% durante su tratamiento. Este porcentaje es equivalente al conseguido mediante digestión aeróbica o anaeróbica más alguna reducción adicional que ocurra después de que los biosólidos salen de las instalaciones de estabilización, tales como el procesamiento en lechos de secado o lagunas o mediante el composteo.
Opción 2: Digestión adicional de los biosólidos digeridos anaeróbicamente: Frecuentemente, los biosólidos han sido reciclados a través del tratamiento biológico de las aguas residuales o han transitado durante largos periodos por los sistemas de alcantarillado. Durante este tiempo, sufren una degradación biológica sustancial. Si los biosólidos son subsecuentemente tratados mediante digestión anaerobia, su atracción de vectores será reducida adecuadamente. Debido a que ingresan al digestor, parcialmente estabilizados, la reducción de sólidos volátiles después del tratamiento frecuentemente es menor de 38%. Bajo estas circunstancias, pudiera no ser factible la reducción de 38% requerida en la opción 1. La opción 2 permite al operador demostrar la reducción de atracción de vectores probando una porción de los biosólidos previamente digeridos en una unidad a escala de laboratorio. Se demuestra la reducción, si después de la digestión anaerobia de los biosólidos por 40 días adicionales, a una temperatura entre 30°C y 37°C, la reducción de los sólidos volátiles en los biosólidos es menor de 17%.

<table>
<tr><th colspan="2">Especificación</th><th>Aplica</th><th>No aplica</th><th>Propuesta de cumplimiento</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>fecales
aguas de lavado doméstico
aguas provenientes del sistema de drenaje de calles y avenidas
aguas de lluvia y lixiviados

Siendo que el proyecto, pretende la oferta de servicios turísticos de preparación de alimentos y bebidas, así como el alojamiento, se prevé la generación de aguas residuales negras y grises provenientes de lavado doméstico, las cuales se denominan como aguas residuales de tipo urbano.

De acuerdo con lo anterior el tipo de lodos que se generarían es muy probable que el tipo de biosólidos estabilizados generados corresponda a los tipos A ó B, con calidad excelente por su origen urbano.</td></tr>
<tr><td>4.6</td><td>Los límites máximos permisibles de metales pesados se establecen en la tabla 1.
<table>
<tr><th>CONTAMINANTE (determinados en forma total)</th><th>EXCELENTES mg/kg en base seca</th><th>BUENOS mg/kg en base seca</th></tr>
<tr><td>Arsénico</td><td>41</td><td>75</td></tr>
<tr><td>Cadmio</td><td>39</td><td>85</td></tr>
<tr><td>Cromo</td><td>1 200</td><td>3 000</td></tr>
<tr><td>Cobre</td><td>1 500</td><td>4 300</td></tr>
<tr><td>Plomo</td><td>300</td><td>840</td></tr>
<tr><td>Mercurio</td><td>17</td><td>57</td></tr>
<tr><td>Níquel</td><td>420</td><td>420</td></tr>
<tr><td>Zinc</td><td>2 800</td><td>7 500</td></tr>
</table></td><td></td><td>☒</td><td>No aplica, ya que el objetivo del proyecto no pretende el manejo de metales pesados, ni su disposición en los cuerpos de agua.</td></tr>
<tr><td>4.7</td><td>Los límites máximos permisibles de patógenos y parásitos en los lodos y biosólidos se establecen en la tabla 2.
<table>
<tr><th>CLASE</th><th>INDICADOR BACTERIO</th><th>PATOGENOS</th><th>PARASITOS</th></tr>
</table></td><td>☑</td><td></td><td>El uso que se pretende dar a los biosólidos estabilizados, es para jardinería de las áreas verdes, por lo que tendrá que ajustarse a los criterios establecidos para el suelo clase B, por lo que en el informe</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Especificación</th><th>Aplica</th><th>No aplica</th><th>Propuesta de cumplimiento</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><th></th><th>LOGICO DE CONTAMINACION</th><th></th><th></th></tr>
<tr><td>Coliformes fecales NMP/g en base seca</td><td>Salmonella spp. NMP/g en base seca</td><td>Huevos de helmintos/g en base seca</td><td></td></tr>
<tr><td>A</td><td>Menor de 1 000</td><td>Menor de 3</td><td>Menor de 1(a)</td></tr>
<tr><td>B</td><td>Menor de 1 000</td><td>Menor de 3</td><td>Menor de 10</td></tr>
<tr><td>C</td><td>Menor de 2 000 000</td><td>Menor de 300</td><td>Menor de 35</td></tr>
</table>
</td><td></td><td></td><td rowspan="4">de pruebas de laboratorios autorizados, que se presente para validación, se deberá cumplir con la concentraciones especificadas de indicadores biológicos de contaminación, patógenos y parásitos de la clase B.</td></tr>
<tr><td>4.8</td><td>El aprovechamiento de los biosólidos, se establece en función del tipo y clase, como se especifica en la tabla 3 y su contenido de humedad hasta el 85%.
<table>
<tr><th>TIPO</th><th>CLASE</th><th>APROVECHAMIENTO</th></tr>
<tr><td>EXCELENTE</td><td>A</td><td>Usos urbanos con contacto público directo durante su aplicación
Los establecidos para clase B y C</td></tr>
<tr><td>EXCELENTE O BUENO</td><td>B</td><td>Usos urbanos sin contacto público directo durante su aplicación
Los establecidos para clase C</td></tr>
<tr><td>EXCELENTE O BUENO</td><td>C</td><td>Usos forestales
Mejoramientos de suelos
Usos agrícolas</td></tr>
</table>
</td><td>☑</td><td></td></tr>
<tr><td>4.9</td><td>La aplicación de los biosólidos en terrenos con fines agrícolas y mejoramiento de suelos se sujetará a lo establecido en la Ley Federal de Sanidad Vegetal y conforme a la normatividad vigente en la materia.</td><td></td><td>☒</td><td>No aplica, ya que no se pretende la utilización con fines agrícolas o de mejoramiento de suelos.</td></tr>
<tr><td>4.10</td><td>Para la disposición final de los lodos y</td><td>☑</td><td></td><td>El uso que se pretende dar a los</td></tr>
</table>

Especificación		Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
	biosólidos, éstos deben cumplir con la especificación 4.1 y con los límites máximos permisibles para el contenido del indicador de contaminación, patógenos y parásitos especificados en la tabla 2, para clase C.			biosólidos estabilizados, es para jardinería de las áreas verdes del proyecto, por lo que tendrá que ajustarse a los criterios establecidos para el suelo clase B, por lo que en el informe de pruebas de laboratorios autorizados, que se presente para validación, se deberá cumplir con la concentraciones especificadas de indicadores biológicos de contaminación, patógenos y parásitos de la clase B.
4.11	Los sitios para la disposición final de lodos y biosólidos, serán los que autorice la autoridad competente, conforme a la normatividad vigente en la materia.	☑		
4.12	Los lodos y biosólidos que cumplan con lo establecido en la presente Norma Oficial Mexicana, pueden ser almacenados hasta por un periodo de dos años. El predio en el que se almacenen debe ser habilitado para que no existan infiltraciones al subsuelo y contar con un sistema de recolección de lixiviados.		☒	No se pretende su almacenamiento.
4.13	Se permite la mezcla de dos o más lotes de lodos o biosólidos, siempre y cuando ninguno de ellos esté clasificado como residuo peligroso y su mezcla resultante cumpla con lo establecido en la presente Norma Oficial Mexicana.		☒	Debido a la tasa de producción de biosólidos estabilizados, como exceso de la operación de la planta de tratamiento, se pretende que sea en periodos de 5-8 años, no se prevé la mezcla de dos lotes de biosólidos estabilizados.
4.14	Muestreo y análisis de lodos y biosólidos. El generador de lodos y biosólidos por medio de laboratorios acreditados debe realizar los muestreos y análisis correspondientes para demostrar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana y deberá conservar los registros por lo menos los siguientes 5 (cinco) años posteriores a su realización.	☑		Se cumplirá de manera puntual lo establecido en la presente especificación.
4.15	La frecuencia de muestreo y análisis para los lodos y biosólidos se realizará en función del volumen de lodos generados como se establece en la tabla 4.	☑		El volumen de generación de biosólidos estabilizados se sabrá hasta el momento en que se tenga, ya que al ser un producto excedente de la operación de la planta de tratamiento, los procesos de generación, serán variables en función de

Especificación				Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
	Volumen generado por año (Ton/Año) en base seca	**Frecuencia de muestreo y análisis**	**Parámetros a determinar**			el flujo de visitantes semanal.
	Hasta 1,500	Una vez al año	Metales pesados, indicador bacteriológico de contaminación, patógenos y parásitos			
	Mayor de 1,500 hasta 15,000	Una vez por semestre	Metales pesados, indicador bacteriológico de contaminación, patógenos y parásitos			
	Mayor de 15,000	Una vez por trimestre	Metales pesados, indicador bacteriológico de contaminación, patógenos y parásitos			
4.16	El generador podrá quedar exento de realizar el muestreo y análisis de alguno o varios de los parámetros establecidos en la presente Norma Oficial Mexicana, siempre y cuando la detección de éstos sea en cantidades menores que los límites máximos establecidos, o cuando por la procedencia de los lodos y biosólidos éstos no contengan los contaminantes regulados en la presente Norma Oficial Mexicana, en ambos casos, deberá manifestarlo ante la Secretaría por escrito y bajo protesta de decir verdad. La autoridad se reserva el derecho de verificar dicha información.			☑		
4.17	El generador deberá contar con una bitácora de control de lodos y biosólidos, de acuerdo a lo establecido en el Anexo VII.			☑		Se implementará la bitácora con el siguiente contenido, de acuerdo a lo establecido por el anexo VII de la norma en comento.

Especificación		Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
				Generador Producción en base seca (Ton.) por: día y mes Fecha muestreo Laboratorio que analizó Salida del producto: Fecha cantidad en base seca (Ton.) destinatario

III.8. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

Para el desarrollo del proyecto se cuenta con un terreno con una superficie total de **467,718.00m^2**, el cual actualmente cuenta con los siguientes usos:

I. Lote 1-11, Rancho la amistad, SM 32, cuenta con una superficie total de 440,035 m^2, el cual actualmente se encuentra en breña, cubierto en su totalidad por vegetación de manglar.

II. Fracción de 2,695.00 m^2 del lote 1-11, Rancho La Amistad, SM 32, el cual se utiliza como servidumbre de paso por la que cruza el camino costero, cabe señalar que esta servidumbre lleva en operación desde hace más de 20 años.

III. Lote 4-01, SM 31, con una superficie de 24,988.6 m^2, consiste en una superficie previamente impactada desde el año de 1987

En lo que respecta a la cobertura vegetal de los lotes se tiene lo siguiente:

Tabla 17. Cobertura vegetal y uso de suelo previo en los lotes del terreno donde se pretende desarrollar el proyecto.

TIPO DE COBERTURA VEGETAL/USO DE SUELO	LOTES DEL PROYECTO			SUPERFICIE TOTAL
	CAMINO COSTERO (LOTE 1-11, SM 32)	LOTE 1-11, SM 32	LOTE 4-01, SM 31	
Acahual de matorral costero			2,769.91	2,769.91
Camino costero	1,082.00		273.91	1,355.91
Halófita costera			461.91	461.91
Manglar	1,613.00	440,035.00	1,510.91	443,158.91
Palmar de *Cocos nucifera*			840.91	840.91
Pastizal inducido			1,932.91	1,932.91
Sin vegetación			5,028.91	5,028.91
Vegetación de duna costera			875.91	875.91
Vegetación exótica			485.91	485.91
Vegetación exótica invasiva (*Casuarina equisetifolia*)			2,741.91	2,741.91
Vegetación secundaria			8,064.91	8,064.91
Total general	**2,695.00**	**440,035.00**	**24,988.00**	**467,718.00**

Dicha zona, de acuerdo a la definición establecida por la norma en comento, presenta las características propias para considerarse como un *humedal costero*[13], toda vez que forma parte de la *unidad hidrológica*[14] del sitio, conforme a la definición establecida en la norma antes mencionada de acuerdo a lo siguiente:

- **Comunidad vegetal asociada**: de acuerdo con la caracterización ambiental realizada, se detectó en los alrededores del sitio donde se pretende construir el proyecto vegetación del tipo manglar, así como pastos marinos, lo cual comúnmente se asocia a humedales costeros.
- **Unidad Terrestre circundante**: en este caso corresponde a la zona terrestre donde se pretende ubicar el proyecto.
- **Aportes externos y Zona de influencia de la marea, oleaje y corriente litoral**: De acuerdo con estudios previos, así como la bibliografía disponible, se advierte que las características fisicoquímicas del agua, son muy similares al cuerpo de agua del Mar Caribe.

Por otro lado cabe señalar, que si bien el sitio del **proyecto** se encuentra ubicado en un área que presenta todas las características ambientales de humedal costero (lo cual lleva a regular el aprovechamiento sostenible de los recursos disponibles). Debido a las actividades humanas, como se puede apreciar en las figuras 62 a la 71, el sitio se ha visto dañado como consecuencia de cambios de uso de suelo no autorizados, remoción de vegetación, dando como resultado que en muchas de las zonas del sitio no se encuentre vegetación de humedal, a pesar de ser un sitio con las características ambientales aptas para su desarrollo.

[13] **Humedales costeros:** Ecosistemas costeros de transición entre aguas continentales y marinas, cuya vegetación se caracteriza por ser halófita e hidrófita, estacional o permanente, y que dependen de la circulación continua del agua salobre y marina. Asimismo, se incluyen las regiones marinas de no más de 6 m de profundidad en relación al nivel medio de la marea más baja. Numeral 3.36, **Normal Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003**. Diario Oficial de la Federación, 10 de abril 2003.

[14] **Unidad hidrológica**: Está constituida por: el cuerpo lagunar costero y/o estuarino, y la comunidad vegetal asociada a él (manglares, marismas y pantanos), las unidades ambientales terrestres circundantes, la o las bocas que pueden ser permanentes o estacionales, la barrera y playa, los aportes externos (ríos, arroyos permanentes o temporales, aportes del manto freático) y la zona de influencia de la marea, oleaje y corriente litoral. Numeral 3.69. **Normal Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003**. Diario Oficial de la Federación, 10 de abril 2003.



Figura 63. Aspecto de las obras abandonadas y el crecimiento de vegetación secundaria.



Figura 64. Aspecto de la infraestructura en obra negra que estaba dispuesta sobre el predio, se advierte la presencia de halofitas costeras.



Figura 65. Crecimiento de vegetación secundaria de tipo matorral sobre restos de escombros y obra negra.



Figura 66. Restos de escombro y obra negra con evidencia de crecimiento de vegetación secundaria.



Figura 67. Restos de escombro y material de obra dispersos en la zona cubierta de vegetación secundaria.



Figura 68. Escombros derivados de las obras abandonadas, se advierte la cobertura vegetal circundante.



Figura 69. Escombros de obra negra y evidencia de vegetación secundaria.



Figura 70. Camino costero y cobertura vegetal de manglar creciendo a los costados.



Figura 71. Zona inundable con vegetación de manglar, en la zona colindante al camino costero.



Figura 72. Vista aérea de la vegetación de manglar y el camino costero, desde una perspectiva sur-norte.



Figura 73. Vista aérea de la vegetación de manglar y el camino costero en una perspectiva norte sur.

Partiendo de la información antes señalada, la propuesta de construcción del proyecto, pretende rescatar los elementos ambientales presentes en el área con la finalidad de mantener en preservación y conservación la superficie total de manglar que cubre la superficie del terreno, realizando las actividades humanas que sean compatibles en el sitio, de acuerdo a las regulaciones establecida en la norma en comento.

Tabla 18. Vinculación de las obras y actividades del proyecto con relación a lo establecido en la **NOM-022-SEMARNAT-2003**, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

Especificación		Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
4.0	El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá	☑		Se pretende la implementación de un **Programa integral de conservación, restauración o rehabilitación del humedal**: La implementación de este programa tiene como propósito destinar la superficie de 440,035 m²

	Especificación	Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
	garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos: La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; Su productividad natural; La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales; Cambio de las características ecológicas; Servicios ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).			correspondiente al lote 1-11 de la Sm 31, como área de preservación, particular, contribuyendo a dar certeza jurídica a la superficie de conservación de manglar en la región, terminando con la especulación en la comercialización de terrenos que se ofertan con potencial de desarrollo, el propósito de este programa es preservar los bienes y servicios que proporciona el manglar, entre los que se incluyen (2): • protección y estabilización del litoral, • zonas de crianza de especies de importancia pesquera (escama y concha), • fuente de productos forestales (madera, carbón, materia primas para productos químicos, medicina tradicional, • transferencia de nutrientes y hábitats idóneos para la acuacultura. Asimismo se establecerá dentro de la zona denominada de servidumbre al interior del lote 4-01, como zona de conservación, abarcando una superficie de 4.621.00 m^2, donde se conservará la totalidad de la vegetación de manglar, que actualmente presenta una cobertura de 1,377.00 m^2. Cabe señalar que las obras del proyecto se encuentra en el intervalo de 100 m de distancia con respecto a las obras, en un rango de 100 m de distancia, la cual se considera como una **superficie de afectación pasiva**, toda vez que las obras que se pretenden realizar no afectarán la comunidad de manglar, afectando pasivamente una superficie de 41,436.53 m^2, como se puede apreciar en la siguiente figura.

Especificación	Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento



Figura 74. Superficie de afectación pasiva a la comunidad de manglar, como consecuencia de la distancia menor a 100 m de separación de la comunidad de manglar.

4.1	Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.		☒	El **proyecto** no pretende la canalización o el desvió del flujo de agua.
4.2	Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.		☒	
4.3	Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan		☒	

Especificación		Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
	ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.			
4.4	El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.		☒	
4.5	Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.		☒	El **proyecto** no contempla la construcción de bordos o estructuras que bloqueen el flujo de agua en la unidad hidrológica.
4.6	Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento.	☑		No se pretende la realización de actividades de dragado que pudieran generar un azolvamiento de la unidad hidrológica.
4.7	La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.		☒	Las obras relacionadas con el drenaje hidrosanitario del proyecto, en el aspecto de la conexión de los sanitarios y zonas de lavado, serán conectados a una planta de tratamiento de tipo terciario, evitando sus descargas sobre el cuerpo de agua del humedal.
4.8	Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas		☒	

Especificación		Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
	establecidas según el caso.			
4.9	El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.		☒	
4.10	La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.		☒	
4.11	Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	☑		No se pretende la introducción de ejemplares de flora y fauna exótica, más aun se tiene contemplado dentro de las actividades de reforestación utilizar especies locales afines al sitio tales como: *Hymenocallis litoralis, Conocarpus erectus y Thrinax radiata.*
4.12	Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las máreas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.		☒	La construcción y operación del **proyecto** no afectará el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y de las maareas, ya que no pretende el aprovechamiento del agua dulce, por lo cual no se modificarán las condiciones físico-químicas del sitio, tales como salinidad, temperatura, pH, alcalinidad y conductividad eléctrica. Más aún el agua que se aproveche será de tipo salobre, y previo a su utilización será procesada a través de una planta de ósmosis inversa.
4.13	En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se		☒	A fin de dar claridad a lo establecido en los numerales 4.13 y 4.14 respecto a las vías de comunicación, aplicamos de manera supletoria la definición establecida en los artículos 1 y 2 de la **Ley de Vías Generales de Comunicación** (25), que señalan: **Artículo 1.-** Son vías generales de

	Especificación	Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
	utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.			comunicación: (Se deroga). (Se deroga). (Se deroga). (Se deroga). (Se deroga). (Se deroga). (Se deroga). (Se deroga). (Se deroga). (Se deroga). Las rutas del servicio postal. **Artículo 2.-** Son partes integrantes de las vías generales de comunicación: Los servicios auxiliares, obras, construcciones y demás dependencias y accesorios de las mismas, y Los terrenos y aguas que sean necesarios para el derecho de vía y para el establecimiento de los servicios y obras a que se refiere la fracción anterior. La extensión de los terrenos y aguas y el volumen de éstas se fijarán por la Secretaría de Comunicaciones. De lo anterior se puede advertir que si bien la **Ley de Vías Generales de Comunicación** no ofrece una claridad en cuanto a las características de una vía de comunicación, si establece que toda aquella ruta que sea utilizada por el servicio postal se convierte en una vía general de comunicación. Al respecto, en virtud de que el **proyecto** consiste en la construcción y operación de un proyecto turístico convencional, se advierte que el sitio no cumple con los requisitos mínimos

Especificación		Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
				para garantizar el transporte seguro de la correspondencia y los envíos postales, toda vez que no se construirá ningún camino, por lo cual los numerales **4.13, 4.14** y **4.15** no son de aplicación directa a las obras del **proyecto**. Cabe señalar que el camino costero que actualmente existe en la fracción de servidumbre de paso, en la parte oeste del lote 4-01, sm 31, es un camino que fue construido con anterioridad y es ajeno totalmente a las obras y actividades del presente proyecto.
4.14	La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.		☒	En lo que respecta a la prohibición establecida en el numeral 4.14, respecto a la franja de protección de 100 m de la vía de comunicación, es de señalarse que conforme se demostró en el numeral anterior, el sitio no tiene las características propias que permitan definir que las obras del **proyecto** corresponden a la construcción de una vía de comunicación, por lo cual **la restricción referente a los 100 m de la franja de protección no resulta aplicable**.
4.15	Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.		☒	Por otro lado el **proyecto** no pretende la instalación de postes para la conducción de redes de cableado telefónico o de energía eléctrica, ya que hará uso de la infraestructura previamente instalada .
4.16	Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberán dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	☑		Si bien el proyecto pretende construirse en la *unidad ambiental terrestre* de la *unidad hidrológica* (motivo de la aplicación de esta norma), no se pretende la remoción corte o poda de ningún individuo de manglar. Sin embargo, conforme a lo establecido en el criterio en comento, se advierte que existe una prohibición total a la construcción de cualquier tipo de obras aledañas a la vegetación de

Especificación	Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
			manglar.

En virtud de lo anterior y con la finalidad de que se permita la operación del proyecto, se solicita la aplicación de manera supletoria de la **especificación 4.43**, del **Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la norma oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar,** para lo cual se proponen medidas de compensación, dichas medidas consisten en lo siguiente:

Programa integral de conservación, restauración o rehabilitación del humedal: La implementación de este programa tiene como propósito destinar la superficie de 440,035 m^2 correspondiente al lote 1-11 de la Sm 31, como área de preservación[15], particular, contribuyendo a dar certeza jurídica a la superficie de conservación de manglar en la región, terminando con la especulación en la comercialización de terrenos que se ofertan con potencial de desarrollo, el propósito de este programa es preservar los bienes y servicios que proporciona el manglar, entre los que se incluyen (2):

- protección y estabilización del litoral,
- zonas de crianza de especies de importancia pesquera (escama y concha),
- fuente de productos forestales (madera, carbón, materia primas para productos químicos, medicina tradicional,
- transferencia de nutrientes y hábitats idóneos para la acuacultura.

Considerando la **superficie de afectación pasiva**, esta corresponde a una extensión de 41,436.53 m^2:
La justificación del programa deriva del hecho de que los ecosistemas de manglar brindan importantes servicios ecológicos como el mantenimiento de la calidad de agua, protección de la costa, hábitat y fuente de alimentación de una infinidad de organismos, muchos de ellos de importancia ecológica, social y económica. A pesar de ello, las actividades humanas han dejado ya su marca sobre esta comunidad, a través de acciones como la construcción de caminos e infraestructura hotelera, y la modificación de las bocas que permiten la salida de los excedentes de agua de las zonas de manglar hacia el mar, por mencionar algunos de los factores externos que los impactan.
Uno de los principales impactos se deriva de la construcción de infraestructura dentro y fuera de este humedal sin considerar diseños y acciones de manejo para no modificar el hidroperíodo, calidad del agua y el balance entre las entradas y salidas de agua del manglar. La falta de planeación puede tener consecuencias en el deterioro de amplias extensiones de manglar.

Para la conservación y recuperación de los manglares es imprescindible el conocimiento de las características ecológicas de los manglares bajo el concepto de sitio-específico. Este concepto de sitio-específico implica llevar a

[15] El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales; artículo 3, fracción XXV, LGEEPA, (6).

Especificación	Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento

cabo la caracterización y diagnóstico de cada área de manglar en particular. Se ha demostrado que en una misma localidad diferentes sitios dentro de la misma presentan características ambientales y biológicas que requieren ser evaluadas para definir con precisión las acciones para su conservación y/o restauración.

La conservación y/o restauración de las áreas cubiertas con manglares es de sumo interés hoy en día, dado que son generadores de importantes servicios ambientales, mitigan el impacto del Cambio Climático, son de los sistemas que más capturan el bióxido de carbono, entre otros. Por lo que es necesario contar con un programa de conservación y de restauración o rehabilitación de manglares con bases sólidas con información sitio-específico, que no solo forme parte un proceso de seguimiento, sino que dé elementos para establecer lineamientos de conservación y permita la toma de decisiones de mediano y largo plazo con autoridades, organizaciones de la sociedad civil y la Asociación de los Colonos de Petempich.

Justificación de Subprogramas.

Junto con las acciones de monitoreo, es importante llevar a cabo acciones que tengan impacto dentro del proyecto en sus distintas etapas, de tal forma que se conserve y se prevenga el impacto en el ecosistema de manglar, el cual deberá estar acompañado de acciones – subprogramas - de capacitación al personal que labore en el proyecto, desde su preparación y construcción así como en la operación y el mantenimiento del Crown Paradise Puerto Morelos. Igualmente, deberá darse a conocer a los usuarios del hotel, quienes se hospedan y visitan el hotel, sobre la importancia de conservar el "Complejo de Humedales Costeros de Puerto Morelos" los servicios ambientales que generan y de los trabajos que se realizan para favorecer su conservación.

OBJETIVO GENERAL

Generar la información que permita llevar a cabo un manejo integral de la zona de manglares y humedales de Petempich en el área del proyecto del Crown Paradise Puerto Morelos, determinando las tendencias y focos rojos que serán necesarios atender para su conservación y/o restauración.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Recabar datos en campo y generar información que permita monitorear y dar a conocer el estado que guardan el área de manglar del Proyecto y de los manglares y humedales en la zona de Punta Petempich.

Dar pláticas y capacitar al personal que intervenga en la construcción y operación y mantenimiento del proyecto, sobre la importancia de preservar y conservar los humedales y manglares.
Difundir las actividades que se realizan en el seguimiento ambiental del proyecto encaminado a la conservación y en su caso la restauración y/o rehabilitación de manglares.

Proveer de información y participar en las reuniones con autoridades y en las asambleas de la Asociación de

Especificación		Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
Colonos de Punta Petempich para la toma de decisiones y o medidas preventivas. Para cumplir con el primer objetivo, se cuenta con la información generada en este Estudio de Caracterización de Flora y Fauna en el Capítulo IV. Sin embargo, a través de este programa se harán mediciones en individuos marcados para este fin con el objeto de monitorear cambios en la estructura, productividad y regeneración de potencial. • **Estructura:** Diámetro a la altura del pecho (DAP), área basal, densidad, densidad realtiva, area basal por hectárea, dominancia relativa, altura, índice de complejidad, frecuencia relative y frecuencia absoluta, índice de valor de Importancia. • **Productividad:** peso de componentes de la hojarasca. • **Regeneración de potencial**: cuantificación de plántulas y juveniles.				
4.17	La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	☒		La totalidad del material de construcción utilizado, agregados pétreos e insumos de construcción, será adquirido de fuentes autorizadas.
4.18	Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.		☒	No se realizarán actividades de relleno, desmonte o secado de vegetación de humedal.
4.19	Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.		☒	No se dispondrá de ningún material de relleno o de residuos sólidos en la unidad hidrológica o en la vegetación de humedal costero circundante. En lo que respecta a los residuos sólidos estos serán canalizados a los sitios autorizados para su final disposición.
4.20	Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	☑		
4.21	Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o		☒	El proyecto no corresponde a la instalación de una granja camaronícola, canales de llamada o

Especificación		Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
	semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.			algún desarrollo de acuacultura.
4.22	No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.		☒	
4.23	En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.		☒	
4.24	Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.		☒	
4.25	La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.		☒	
4.26	Los canales de llamada que extraigan agua de		☒	

Especificación		Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
	la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.			
4.27	Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.		☒	El proyecto no contempla la realización de actividades de extracción de sal.
4.28	La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	☑		La construcción del desarrollo turístico convencional, se pretende desarrollar en un sitio previamente impactado, sobre el cual ya se han realizado de manera previa, obras de nivelación y compactación. En relación a la superficie que actualmente está cubierta de vegetación, se debe señalar que no se pretende la construcción de ningún tipo de obra o actividad, destinándose a usos de suelo de preservación y conservación.
4.29	Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.		☒	No se pretende la realización de actividades de turismo náutico en zonas de manglar, toda vez que el proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico convencional, sobre una superficie previamente afectada.
4.30	En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.		☒	
4.31	El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de		☒	No se pretende la realización del ecoturismo en la zona.

Especificación		Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
	anidación de aves, tortugas y otras especies.			
4.32	Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.		☒	No se pretende la construcción de canales ni la fragmentación de humedales costeros, toda vez que se utilizarán los caminos y vías de acceso existentes para el transporte de materiales durante la construcción y operación del proyecto.
4.33	La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.		☒	
4.34	Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.		☒	El proyecto se ubicará y estará operando en la *unidad ambiental terrestre* de la *unidad hidrológica*, se pretende la implementación del sistema constructivo a base de pilotes, para evitar la modificación de las características edafológicas de inundación o marismas, por lo que no será necesario realizar actividades de compactación en marismas y zonas de humedales.
4.35	Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.		☒	
4.36	Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.		☒	
4.37	Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica,		☒	

Especificación		Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
	comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.			
4.38	Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.		☒	Con el propósito de exceptuar la prohibición de la realización de actividades y obras dentro de la franja de 100 m alrededor de un humedal costero, establecida dentro del numeral 4.16 de la presente norma, se está proponiendo el establecimiento de un programa la incorporación a un **Programa integral de conservación, restauración o rehabilitación del humedal**
4.39	La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.		☒	
4.40	Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	☑		
4.41	La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.		☒	
4.42	Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	☑		De acuerdo a lo establecido sobre la unidad hidrológica, el cuerpo lagunar más cercano del proyecto, corresponde al humedal de Puerto Morelos, el estudio integral de la Unidad

Especificación		Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
				ecológica se incluye como anexo
4.43	La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	☑		El **proyecto** pretende la construcción y operación de un desarrollo turístico convencional en la Unidad Ambiental Terrestre de la Unidad Hidrológica de un Humedal costero, en una zona aledaña a la vegetación de manglar; por lo cual son de aplicarse la prohibición establecida en la especificación 4. 16 4.16, ante lo cual se solicita la aplicación de lo establecido por la especificación 4.43, con el propósito de exceptuar dichos límites y prohibiciones de la siguiente manera:

Estableciendo medidas de compensación: dado que en las obras y actividades del proyecto no se pretende afectar la vegetación de manglar en ninguna superficie, el establecimiento de un **Programa integral de conservación, restauración o rehabilitación del humedal**: La implementación de este programa tiene como propósito destinar la superficie de 440,035 m^2 correspondiente al lote 1-11 de la Sm 31, como área de preservación, particular, contribuyendo a dar certeza jurídica a la superficie de conservación de manglar en la región, terminando con la especulación en la comercialización de terrenos que se ofertan con potencial de desarrollo, el propósito de este programa es preservar los bienes y servicios que proporciona el manglar, entre los que se incluyen (2), considerando la **superficie de afectación pasiva**, esta corresponde a una extensión de 41,436.53 m^2:

- protección y estabilización del litoral,
- zonas de crianza de especies de importancia pesquera (escama y concha),
- fuente de productos forestales (madera, carbón, materia primas para productos químicos, medicina tradicional,
- transferencia de nutrientes y hábitats idóneos para la acuacultura.

OBJETIVO GENERAL

Generar la información que permita llevar a cabo un manejo integral de la zona de manglares y humedales de Petempich en el área del proyecto del Crown Paradise Puerto Morelos, determinando las tendencias y focos rojos que serán necesarios atender para su conservación y/o restauración.

Especificación	Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Recabar datos en campo y generar información que permita monitorear y dar a conocer el estado que guardan el área de manglar del Proyecto y de los manglares y humedales en la zona de Punta Petempich.

Dar pláticas y capacitar al personal que intervenga en la construcción y operación y mantenimiento del proyecto, sobre la importancia de preservar y conservar los humedales y manglares.
Difundir las actividades que se realizan en el seguimiento ambiental del proyecto encaminado a la conservación y en su caso la restauración y/o rehabilitación de manglares.

Proveer de información y participar en las reuniones con autoridades y en las asambleas de la Asociación de Colonos de Punta Petempich para la toma de decisiones y o medidas preventivas.
Para cumplir con el primer objetivo, se cuenta con la información generada en este Estudio de Caracterización de Flora y Fauna en el Capítulo IV. Sin embargo, a través de este programa se harán mediciones en individuos marcados para este fin con el objeto de monitorear cambios en la estructura, productividad y regeneración de potencial.

- **Estructura:** Diámetro a la altura del pecho (DAP), área basal, densidad, densidad realtiva, area basal por hectárea, dominancia relativa, altura, índice de complejidad, frecuencia relative y frecuencia absoluta, índice de valor de Importancia.

- **Productividad:** peso de componentes de la hojarasca.
  Regeneración de potencial: cuantificación de plántulas y juveniles.

En lo que respecta a la autorización de cambio de uso de suelo, se debe señalar que debido a que no se pretende el aprovechamiento de ningún individuo de manglar, además de que debido a que el sitio presentó una modificación de la cubierta vegetal entre el periodo de 1980 y 2005, como se puede apreciar en las figuras 19, 20 y 21, lo que dio como resultado que la Procuraduría de Protección al Ambiente realizara una visita de inspección al amparo de la orden de inspección OC0034RN2010, del expediente administrativo PFPA/4.2/2C.27.2/0026-10, ocurrida el día 20 de agosto de 2010, con el propósito de verificar el cumplimiento en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales o preferentemente forestales del predio ubicado en los lotes Petempich fracción 2-A, III, y IV del camino costero norte de Punta Petempich, Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, actualmente conocido como lote 4-01.

Al respecto, se procedió a dar cumplimiento la totalidad de los requerimientos dando como resultado que el día 19 de marzo de 2014, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente emitiera el oficio PFPA/4.2/2C.27.2/0323-14, a través del cual acordó que una vez presentada la información de cumplimiento se determinaba el cumplimiento total de la Resolución administrativa PFPA/4.2/2C.27/1011-10, y en consecuencia con fundamento

Especificación	Aplica	No aplica	Propuesta de cumplimiento
en el artículo 57 .fracción 1 se acordaba el Cierre y Archivo del procedimiento administrativo como totalmente concluido. En virtud de lo anterior y con la finalidad de que se permita la operación del proyecto, se solicita la aplicación de manera supletoria de la **especificación 4.43**, del **Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la norma oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.**			

III.9. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.

Como ya se mencionó anteriormente, el predio conformado por los lotes 1-11 SM 32 y 4-01, SM 31 donde se ubicara el proyecto se localiza en una zona suburbana, presentan una cobertura vegetal diversa, donde resalta la superficie cubierta por manglar. Considerando lo anterior y después de hacer una visita al sitio, se registró la presencia de las siguientes especies, consideradas por la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 15 de diciembre de 2010; bajo las siguientes categorías de riesgo:

Tabla 19. Individuos de las especies consideradas adentro de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, ubicados en las inmediaciones del predio del proyecto.

Nombre común	Familia	Nombre científico	Estatus
Mangle rojo	Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle*	Sujeta a protección especial
Mangle negro	Aviceniaceae	*Avicenia germinans*	Sujeta a protección especial
Mangle botoncillo	Combretaceae	*Conocarpus erectus*	Sujeta a protección especial
Mangle blanco		*Laguncularia racemosa*	Sujeta a protección especial
Iguana negra	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Amenazada
Palma chit	Arecaeae	*Thrinax radiata*	Amenazada
lagartija escamosa de Cozumel	Phrynosomatida	*Sceloporus cozumelae*	Sujeta a protección especial
Lagartija escamosa de pintas amarillas	Phrynosomatida	*Sceloporus chrysostyctus*	Sujeta a protección especial
Viero manglero	Vireonidae	*Vireo pallens*	Sujeta a protección especial
Chipe rabadilla-amarilla	Parulidae	*Dendroica coronata*	Amenazada

Asimismo, se realizó un análisis de la bibliografía disponible con el fin de determinar las especies potenciales que pudieran presentar alguna distribución en el sitio y su

categoría de riesgo, con el fin de implementar medidas de protección a través de carteles de información, platicas de sensibilización a colaboradores del proyecto y participación en campañas de difusión. De lo anterior se obtuvo lo siguiente:

Tabla 20. Especies de flora y fauna, terrestre y marina listadas en categorías de riesgo de acuerdo a lo establecido en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, con distribución potencial en el sitio del **proyecto** (avistamiento directo, registro bibliográfico). **A**: Amenazada; **Pr**: Sujeta a protección especial; **P**: En peligro de extinción; **E**: Probablemente extinta en medio silvestre.

División/*Phylum* Clase *Especie*	Categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010				Registro bibliográfico	Avistamiento en sitio
	A	Pr	P	Ex		
Chordata						
Amphibia						
Bolitoglossa yucatana		1			1	
Lithobates berlandieri		1			1	
Aves						
Aratinga nana		1			1	
Egretta rufescens		1			1	
Vireo pallens		1			1	1
Dendroica coronata	1				1	1
Reptilia						
Caretta caretta			1		1	
Chelonia mydas			1		1	
Dermochelys coriacea			1		1	
Eretmochelys imbricata			1		1	
Lepidochelys kempii		1			1	
Kinosternon scorpioides		1			1	
Ctenosaura similis	1				1	1
Sceloporus cozumelae		1			1	1
Sceloporus chrysostyctus		1			1	1
Cnidaria						
Anthozoa						
Plexaura homomalla		1			1	
Magnoliophyta						
Liliopsida						
Thrinax radiata	1					
Magnoliopsida						
Laguncularia racemosa		1			1	1
Conocarpus erectus		1				1
Rhizophora mangle		1			1	1

De la tabla anterior se advierte que si bien el área presenta una distribución potencial de 15 especies listadas en categoría de riesgo, únicamente se registraron

10 especies en el sitio, lo anterior se puede entender por el hecho de que se localiza en una zona de elevadas perturbaciones de origen antropogénico y una elevada modificación del hábitat, lo que ha causado que algunas de estas especies modifiquen localmente sus patrones de distribución. Cabe señalar que el comportamiento de estas especies, no es consecuencia de las obras y actividades del **proyecto**.

III.10. Norma Oficial Mexicana 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

Lo establecido en la Norma Oficial Mexicana 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, en este caso, dado que no se tiene contemplado la instalación de campamentos Tortuguero operados por la empresa, se buscará la participación durante los meses de abril a septiembre en las labores que ejecuten las autoridades federales, estatales o municipales, tales como respetar los lineamientos establecidos por la Dirección del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, quien en la actualidad opera como titular del campamento Tortuguero “Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos”, autorizado a través del oficio SGPA/DGVS/05275/16, de fecha 27 de mayo de 2016. Los lineamientos que actualmente se respetan son los siguientes:

- Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.
- 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.
- Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.
- 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 cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.
- Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las 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:
- 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. Sólo 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.

III.11. Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, que determina que se prohíbe la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema y su zona de influencia.

El artículo 60 TER de la *Ley General de Vida Silvestre* (26) establece lo siguiente:

> **Artículo 60 TER**.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural, de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

En virtud de lo anterior y considerando lo establecido en el artículo 60 TER de la *Ley General de Vida Silvestre*, se advierte que la construcción del proyecto no afectará la comunidad de manglar por los siguientes argumentos:

1. No se pretenden llevar a cabo actividades de remoción de vegetación de manglar.

2. No se pretenden realizar actividades de relleno de terreno del manglar ni de su ecosistema, ya que la totalidad de las obras se pretenden ubicar en un predio que ya ha sufrido impactos de modificación de suelo, previos, entre los que se incluyen acciones de nivelación y compactación (figuras 6, 7, 8, 9, 10, 16, 17, 18, y 21), . Además el predio se ubica dentro de una zona urbana que ya ha realizado infraestructura correspondiente a vialidades, líneas de conducción de energía eléctrica, así como delimitación de predios.

3. No se realizarán actividades de trasplante o poda de individuos de manglar.

   Al implementar medidas de compensación, con el **Programa integral de conservación, restauración o rehabilitación del humedal** se pretende recuperar la biodiversidad de los ecosistemas asociados y dado que la

comunidad de mangar circundante presenta un grado de conservación medio, la implementación del programa antes citado, contribuirá al mejoramiento de los principales bienes y servicios que proporciona el manglar en el sitio del proyecto, que son los siguientes:

- Turismo,
- Servicios biológicos,
- Exportación de nutrientes a los ecosistemas acuáticos colindantes,
- Protección física y estabilización de la zona litoral,
- Zonas de crianza para especies de importancia pesquera y especies arrecifales,
- Soporte de la vida global,
- Procesos ecológicos
- Valores culturales

4. De acuerdo a la legislación vigente correspondiente a la *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente* (6), publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 28 de enero de 1988; el *Reglamento de la Ley General de equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental* (7); *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez* (8), se propone un **proyecto** acorde con los usos de suelo establecidos para el sitio, por lo cual no se sobrepasa la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos.

III.12. Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Parque Nacional, la región denominada Arrecife de Puerto Morelos, en el estado de Quintana Roo, con una superficie total de 9,066-63-11 hectáreas.

De acuerdo a lo establecido en el Decreto y en el Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, la ubicación de las obras colinda al este con la poligonal que define los límites del Parque.

A continuación se señala el cumplimiento de la normatividad establecida en el **Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región denominada Arrecife de Puerto Morelos, en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 9,066-63-11 hectáreas**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de febrero de 1998.

Tabla 21. Vinculación de las obras y actividades del proyecto con lo establecido en el Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región denominada Arrecife de Puerto Morelos.

ARTICULO	APLICA	NO APLICA	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
ARTÍCULO PRIMERO: Se declara área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región denominada "Arrecife de Puerto Morelos", en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 9,066-63-11 hectáreas (NUEVE MIL SESENTA Y SEIS HECTÁREAS, SESENTA Y TRES ÁREAS, ONCE CENTIÁREAS), que se encuentra localizada en la Costa Caribe del Municipio de Benito Juárez, frente al poblado de Puerto Morelos en el Estado de Quintana Roo	☑		De acuerdo a las coordenadas geográficas del proyecto, este colinda en su lindero este con la poligonal que define el límite del área natural protegida denominada Arrecife de Puerto Morelos, por lo que si bien, no pretende realizar obras y actividades dentro del mismo como consecuencia de la construcción y operación de un proyecto turístico convencional de 7 niveles de altura y 184 cuartos de hotel, se considera que la zona federal marítimo terrestre, que forma parte del ANP, está dentro del área de influencia del mismo, por lo que se respetará todo aquello que por aspectos de operación sea necesario realizar. En caso de las prohibiciones y zonificaciones se analizará desde el punto de vista ambiental su cumplimiento, sin considerar la restricción legal toda vez que las obras se encuentran fuera del ámbito de aplicación oficial

ARTICULO	APLICA	NO APLICA	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
ARTÍCULO SEGUNDO.- La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, en coordinación con la Secretaría de Marina, será la encargada de administrar, manejar y preservar los ecosistemas del parque nacional "Arrecife de Puerto Morelos" y sus elementos, así como vigilar que las acciones que se realicen dentro de éste se ajusten a los propósitos de la presente declaratoria. El titular de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca designará al Director del área materia del presente Decreto, quien será responsable de coordinar la formulación, ejecución y evaluación del programa de manejo correspondiente, de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones aplicables.		☒	El presente artículo no atañe al promovente sino que es de observancia de las autoridades federales.
ARTÍCULO TERCERO.- La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal, propondrá la celebración de los acuerdos de coordinación con el Gobierno del Estado de Quintana Roo, en los que se establezca la participación del municipio de Benito Juárez; así como la concertación de acciones con los sectores social y privado, entre otras, en las materias siguientes: I. La coordinación de las políticas Federales aplicables en el parque nacional, con las del Estado y el municipio participante; II. La elaboración del programa de manejo del parque nacional, con la formulación de compromisos para su ejecución;		☒	El presente artículo no atañe al promovente, sino que es de observancia de las autoridades federales.

ARTICULO	APLICA	NO APLICA	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
III. La determinación de acciones para llevar a cabo el ordenamiento ecológico aplicable al parque nacional; IV. Las formas como se llevarán a cabo la investigación, la experimentación y el monitoreo en el parque nacional; V. La realización de acciones de inspección y vigilancia; VI. Las acciones necesarias para contribuir al desarrollo socioeconómico regional, mediante el aprovechamiento racional y sustentable de los recursos naturales en el parque nacional; VII. Los esquemas de participación de los grupos sociales, científicos y académicos; VIII. El desarrollo de programas de asesoría a sus habitantes para el aprovechamiento racional y sustentable de los recursos naturales de la región, y IX. El origen y el destino de los recursos financieros para la administración del parque nacional.			
ARTÍCULO CUARTO.- La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, en coordinación con la Secretaría de Marina, formularán el programa de manejo del parque nacional "Arrecife de Puerto Morelos", de conformidad con lo establecido en el presente Decreto y con sujeción a las disposiciones legales aplicables. Dicho programa deberá contener por lo menos, lo siguiente: I. El inventario de especies de flora y fauna conocidas en la zona;		☒	El presente artículo no atañe al promovente, sino que es de observancia de las autoridades federales.

ARTICULO	APLICA	NO APLICA	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
II. La descripción de las características físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales del parque nacional, en el contexto nacional, regional y local; III. Los objetivos específicos del parque nacional; IV. Los lineamientos para el aprovechamiento sustentable de la flora y fauna, tanto del medio terrestre como del marino, y los relativos a la protección de los ecosistemas y a la prevención de la contaminación del suelo y de las aguas; V. Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazo y su vinculación con el Sistema Nacional de Planeación Democrática. Dichas acciones comprenderán la investigación, uso de recursos, difusión, operación, coordinación, seguimiento y control; VI. La previsión de las acciones y lineamientos de coordinación, así como las reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades autorizadas, a fin de que exista la debida congruencia con los objetivos del presente Decreto y otros programas a cargo de las demás dependencias de la Administración Pública Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias; VII. La zonificación del área, así como las áreas y canales de navegación; VIII. Las propuestas para el establecimiento de épocas y zonas de veda, así como los equipos y métodos			

ARTICULO	APLICA	NO APLICA	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
a utilizarse, y lo relativo a las actividades turísticas y pesqueras para un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, y X. Las posibles fuentes de financiamiento para la administración del parque nacional.			
ARTÍCULO QUINTO.- En el parque nacional "Arrecife de Puerto Morelos" sólo se permitirán actividades relacionadas con la preservación de los ecosistemas acuáticos y sus elementos, la investigación, repoblación, recreación, educación ecológica y el aprovechamiento de los recursos naturales y pesqueros, autorizados por las autoridades competentes, en las áreas, temporadas y modalidades que determine, conforme a sus atribuciones, la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.	☑		El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico convencional de 7 niveles, en la zona terrestre colindante a la zona federal marítimo terrestre que forma parte de la poligonal del ANP. En lo que se refiere a la autorización, el presente documento es el medio por el cual se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción y operación de las obras, y en virtud de que el artículo 35, segundo párrafo de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece que para la emisión de la autorización en materia de impacto ambiental, la secretaria se sujetara a las declaratorias de áreas naturales protegidas, es menester establecer la congruencia de las restricciones establecidas en la presente legislación, en relación a las obras y actividades que se pretenden realizar con este proyecto.
ARTÍCULO SEXTO.- Los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, que se encuentren dentro de la superficie de zona federal marítimo terrestre del parque nacional "Arrecife de Puerto Morelos", así como los usufructuarios o concesionarios que realizan actividades dentro de la superficie del mismo, estarán obligados a la conservación del área, conforme a las disposiciones que al efecto emita la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca de conformidad con lo dispuesto en el presente Decreto y las disposiciones jurídicas aplicables.	☑		
ARTÍCULO SÉPTIMO.- Con la finalidad de fomentar la conservación, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, en particular de las especies endémicas, raras, amenazadas o		☒	No se pretende realizar el aprovechamiento de ninguna especie de flora y fauna que habita en el interior del Parque.

ARTICULO	APLICA	NO APLICA	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
en peligro de extinción, la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, de conformidad con sus atribuciones y con base en los estudios técnicos y socio-económicos que al efecto se elaboren, podrá establecer vedas de flora y fauna.			
ARTÍCULO OCTAVO.- El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales ubicadas en el parque nacional "Arrecife de Puerto Morelos" se sujetarán a: I. Las normas oficiales mexicanas para la conservación y aprovechamiento de la flora y fauna acuáticas y de su hábitat, así como las destinadas a evitar la contaminación de las aguas; II. Las políticas y restricciones que se establezcan en el programa de manejo para la protección de las especies acuáticas; III. Los convenios de concertación de acciones para la protección de los ecosistemas acuáticos que se celebren con los sectores productivos, e instituciones académicas y de investigación, y IV. Las demás disposiciones jurídicas aplicables.	☑		Para dar cumplimiento a este artículo, el presente proyecto ha sido elaborado tomando en consideración lo establecido en: • El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez. • La norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-2010. • El Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, publicado por el Instituto Nacional de Ecología, en el mes de mayo de 2000. Dichos instrumentos jurídicos promueven de una manera ordenada y controlada el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que en el caso que nos ocupa corresponden a la Zona Federal Marítimo Terrestre, la Playa Marítima y las Aguas Marinas Interiores del mar Caribe, sin que hasta el momento se haya advertido prohibición alguna a las obras y actividades del proyecto, toda vez que estos se localizan dentro de la zona de influencia de las obras del hotel, el cual se localizará en la propiedad privada correspondiente a los lote 4-01, SM 31 y 1-11, SM 32 del Municipio de Puerto Morelos.

ARTICULO	APLICA	NO APLICA	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
ARTÍCULO NOVENO.- Dentro del parque nacional "Arrecifes de Puerto Morelos", queda prohibido: I. Verter o descargar contaminantes, desechos o cualquier tipo de material nocivo; II. Usar explosivos; III. Tirar o abandonar desperdicios en las playas; IV. Emplear fungicidas, insecticidas, pesticidas y, en general, cualquier producto contaminante; V. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del área protegida o zonas aledañas; VI. Instalar plataformas o infraestructura de cualquier índole que afecte las formaciones coralinas; VII. Capturar especies; III. Introducir especies vivas exóticas, y IX. Extraer flora y fauna viva o muerta, así como otros elementos biogenéticos, cuando se realice sin autorización y sea contrario a lo establecido en el programa de manejo	☑		El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico convencional de 7 niveles, en la zona terrestre colindante a la zona federal marítimo terrestre que forma parte de la poligonal del ANP. No se pretende verter o descargar contaminantes, usar explosivos, tirar desperdicios en las playas, capturar especies, introducir especies exóticas o extraer flora y fauna muerta.
ARTÍCULO DÉCIMO.- Todo proyecto de obra o actividad pública o privada que se pretenda realizar dentro del parque nacional o la zona federal marítimo terrestre aledaña, deberá ser congruente con los lineamientos que establezca el programa de manejo y las demás disposiciones jurídicas aplicables y contar, además, previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley	☑		Se pretende dar cumplimiento a lo establecido en el presente artículo al proponer un proyecto que no se oponga a las prohibiciones establecidas en el programa de manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.

ARTICULO	APLICA	NO APLICA	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.			
ARTÍCULO DÉCIMO PRIMERO.- La inspección y vigilancia del área materia del presente Decreto quedan a cargo de las Secretarías de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca y de Marina, en el ámbito de sus respectivas competencias.	☑		El presente artículo no atañe al promovente, sino que es de observancia de las autoridades federales.

III.13. Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.

De acuerdo a la zonificación establecida en el **Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos**, se tiene que las obras del proyecto colindan con la se ubican en la **Zona I. Uso recreativo intensivo**, conforme a la siguiente figura:

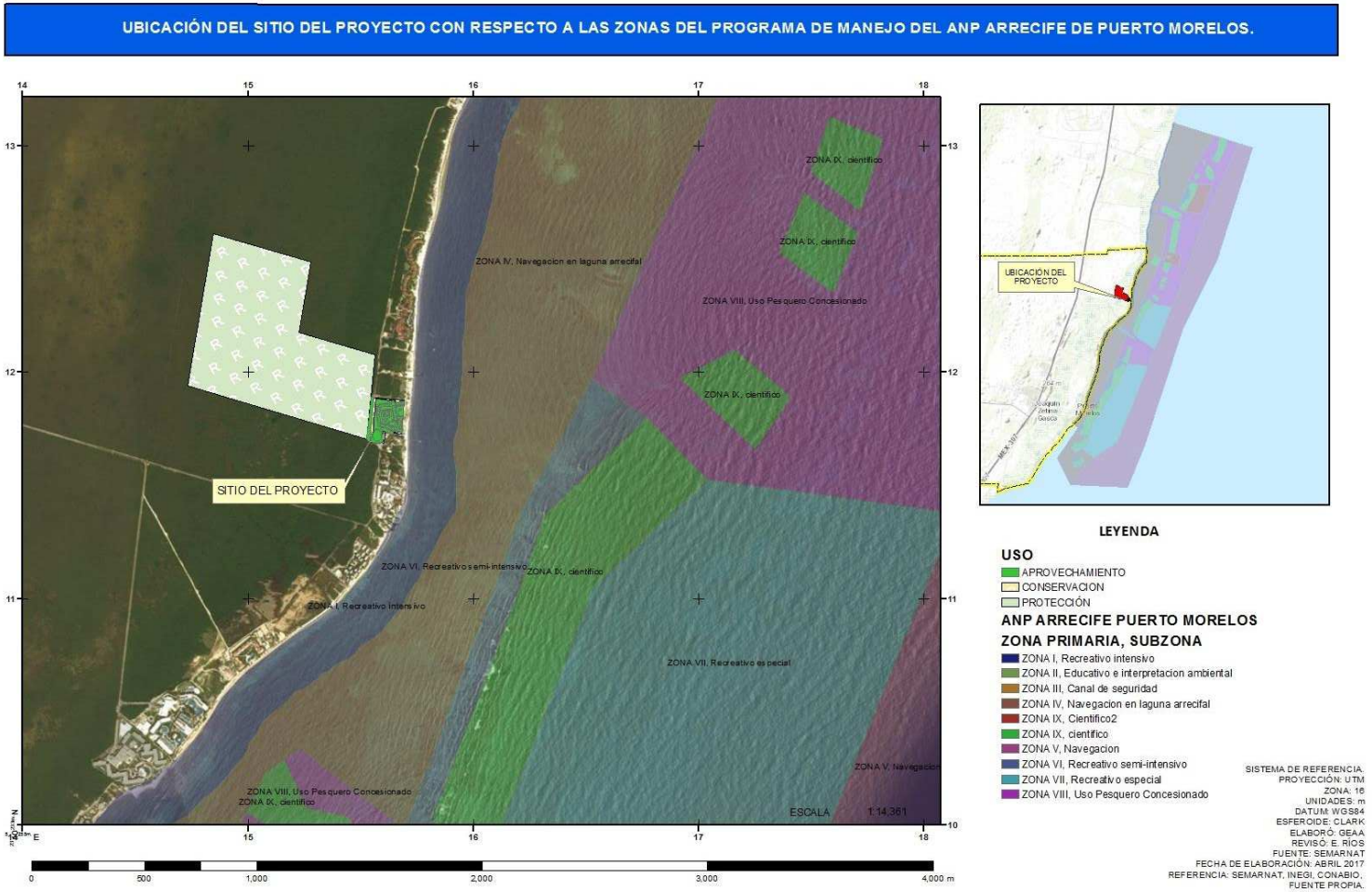


Figura 75. Ubicación de las obras del proyecto con respecto a la zonificación establecida en el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.

Al respecto, el **Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos** establece lo siguiente:

> Esta zona es utilizada para la recreación de playa y para la natación. Abarca la Zona Federal Marítimo Terrestre, incluyendo los primeros 200 metros del área marina adyacente, desde la Unidad Puerto Morelos hasta la Unidad El Islote, así como los primeros 100 metros del área marina adyacente desde la Unidad El Islote hasta la Unidad Limones (límite norte del Parque), excepto en los pasos de navegación que la profundidad menor a 50 centímetros así los delimite.
>
> **Actividades permitidas**
>
> - Se pueden realizar sin un permiso expreso de la SEMARNAP, las actividades recreativas de playa, natación, anclaje y navegación de embarcaciones a velocidad menor a 3 nudos, así como la pesca de autoconsumo con anzuelo.
>
> - Con aviso al director del Parque, se podrán desarrollar actividades de educación ambiental, así como pernoctar y/o acampar en el Parque.
>
> - Requieren el permiso de la SEMARNAP las actividades turísticas y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
>
> **Actividades prohibidas**
>
> - Se prohíbe, por los riesgos de accidentes, el buceo nocturno y la navegación a más de 3 nudos.
>
> - Debido a la poca profundidad se prohíbe la navegación de embarcaciones con calado mayor a 2 metros.

Al respecto, se puede observar que si bien en el **Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región denominada Arrecife de Puerto Morelos, en el Estado de Quintana Roo,**

con una superficie total de 9,066-63-11 hectáreas, no se señala como una actividad prohibida, la construcción de un desarrollo turístico convencional en los límites de propiedad privada a la zona federal marítimo terrestre, ya que no se afectará la superficie de la zona federal marítimo terrestre.

En virtud de lo anterior, y toda vez que las actividades de construcción y operación de las obras sobre el lote 4-01, SM 31, colindante a la zona federal marítimo terrestre y la playa, en la *Zona I de uso intensivo* del **Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos,** no se encuentran prohibidas expresamente, y que mediante el presente documento se están estableciendo las medidas de prevención adecuadas para evitar daños ambientales, se concluye que las obras son viables ya que da cumplimiento a lo establecido en el **Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos**, lo que a su vez es un instrumento que regula las disposiciones establecidas en el **Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región denominada Arrecife de Puerto Morelos, en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 9,066-63-11 hectáreas**.

De acuerdo a lo establecido en el Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, en la versión extendida, publicada en mayo de 2000; así como el resumen publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 21 de agosto del año 2000, el sitio de las obras colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre, Identificada como Zona I, con las siguientes actividades permitidas: De acuerdo a lo establecido en la Regla 75, las actividades prohibidas para la **ZONA I USO RECREATIVO INTENSIVO**, corresponden a :

Descripción conceptual: Esta zona es utilizada para la recreación de playa y para la natación.

Descripción física: Zona Federal Marítimo Terrestre, incluyendo:

a. 200 metros paralelos a la línea de costa del área marina adyacente desde la Unidad Puerto Morelos hasta el límite de la Unidad El Islote.
b. 100 metros paralelos a la línea de costa de la Unidad El Islote hasta la Unidad Limones, excepto en los pasos de navegación que la profundidad menor a 50 centímetros así lo delimite.

Actividades Permitidas: Anclaje; Buceo diurno; Colecta de especies de flora y fauna, así como de otros recursos biológicos, con fines científicos o educativos (previa autorización); Ecoturismo; Educación Ambiental; fotografía y videograbación; Investigación y monitoreo; Natación; Navegación a velocidad menor de 3 nudos; Pernoctar y/o acampar en el Parque; Pesca comercial con redes agalleras entre las Unidades Picudas y Puerto Morelos: solamente durante el tiempo de "corrida" de especies de escama; Pesca de autoconsumo sólo con anzuelo; Recreación en playa; Restauración.

Actividades Prohibidas: Buceo nocturno; Navegación de embarcaciones con calado mayor a 2 metros; Pesca.

De lo anterior, se advierte que la realización de las actividades y obras identificadas como: Construcción y operación de un desarrollo turístico convencional en la zona contigua no entra en conflicto con las actividades prohibidas, ya que no se pretende fomentar las actividades de buceo nocturno o de navegación con embarcaciones de calado mayor a 2m; mientras que como actividades derivadas de las obras y actividades de turismo convencional, se prevé, la realización de actividades de recreación de playa, lo cual es congruente con las actividades permitidas.

Finalmente de acuerdo a lo establecido en la serie didáctica del Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, en su sección de zonificación, establece para la Zona I, las siguientes actividades prohibidas y permitidas:

Actividades permitidas: Anclaje, buceo, colecta para fines científicos, ecoturismo, educación ambiental, fotografía y videograbación, investigación, natación, navegación menor a cinco nudos, turismo de bajo impacto, uso de redes y artes de pesca, pesca con anzuelo, actividades recreativas y deportivas; restauración ecológica,

Actividades prohibidas: Buceo nocturno, navegación a motor, pesca, uso de wave runner, uso de arpón, tocar arrecifes, tirar basura, esquí acuático, alimentar o molestar fauna marina, uso de parachute, colecta de flora y fauna marina.



Figura 76. Actividades prohibidas y permitidas en la ZONA I USO RECREATIVO INTENSIVO, establecidas en el Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.

El **Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos** establece en la sección 8, las Reglas Administrativas, organizándolas en Capítulos, conforme a lo siguiente:

Tabla 22. Vinculación del proyecto con las Reglas Administrativa del Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos, a través de un análisis técnico – jurídico.

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
Regla 1. Las presentes Reglas son de observancia general para todas aquellas personas que realicen actividades dentro del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, ubicado en el estado de Quintana Roo, de conformidad con la zonificación establecida.	Se respetará lo establecido en el presente reglamento.
Regla 2. La aplicación de las presentes Reglas corresponde a la SEMARNAP, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal, de conformidad con el Decreto de creación del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, el Programa de Manejo, las presentes Reglas Administrativas y demás ordenamientos aplicables en la materia.	
Regla 3. Es obligación de toda persona que ingrese al área del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos cumplir las presentes Reglas Administrativas, atender las observaciones y recomendaciones que haga el personal de la Dirección del Parque, relativas a asegurar la	

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
protección y conservación de los ecosistemas del área, proporcionar los datos que para conocimiento y estadística le sean solicitados, así como ofrecer todas las facilidades para el desarrollo de las acciones de inspección y vigilancia.	
Regla 4. Para efectos de las presentes Reglas Administrativas, además de las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por: I. Actividades recreativas: Aquellas que puedan realizarse dentro del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, de forma individual o a través de los prestadores de servicios y que se señalan a continuación: a) Acampar. Actividad por medio de la cual se establece un alojamiento provisional fuera de una zona urbana. b) Buceo libre. Actividad en la que una persona combina la natación y la observación de la vida silvestre subacuática, auxiliada obligatoriamente por estos equipos: un tubo con boquilla para respiración, visor, aletas y chaleco salvavidas. c) Buceo autónomo. Actividad subacuática que se realiza con el auxilio obligatorio de un equipo de respiración autónomo, tanque con aire comprimido o mezcla de gases, regulador de presión, chaleco de compensación, visor, aletas y opcionalmente cinturón con plomos. Requiere certificación técnica. d) Ecoturismo. A la modalidad turística ambientalmente responsable y de bajo impacto ambiental, consistente en viajar o visitar, el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, sin alterar el entorno natural, con el fin de disfrutar, apreciar o estudiar sus atractivos naturales (paisaje, flora y fauna silvestres), así como cualquier manifestación cultural, mediante un proceso que promueva la conservación y el desarrollo sustentable. e) Fotografía y videograbación. Aquellas actividades consistentes en la grabación en cinta magnética o fotográfica de la flora y fauna silvestres del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, con fines culturales, educativos o comerciales. f) Interpretación. Aquella actividad consistente en explicar y/o disfrutar las características generales de la flora y fauna silvestres y sus procesos biológicos, a través de información escrita o mediante la utilización de senderos interpretativos. g) Monitoreo. Actividad de registro continuo y sistemático de los rasgos cuantificables del ambiente o la sociedad. 115 Instituto Nacional de Ecología h) Natación. Actividad de esparcimiento en el agua que se	De acuerdo a lo establecido en la presente regla y considerando las actividades que se pretenden realizar, se entiende que las actividades descritas en el presente documento como Construcción y operación de un desarrollo turístico convencional de 7 niveles y 184 cuartos de hotel, en el lote 4-01, SM 31, que se ubica de manera colindante a la Zona Federal Marítimo Terrestre, perteneciente al ANP, creará como parte de su área de influencia una presencia de usuarios de playa, para la realización de actividades recreativas, a las cuales se les hará saber de las restricciones y reglas de uso de la zona de playa, de conformidad con lo que establece la presente regla.

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
realiza sin sumergirse y con el uso opcional de aletas, visor y esnorkel, siendo opcional el uso de señalización, excepto en la zona III correspondiente al canal de seguridad. i) Observación de flora y fauna acuática. Actividad en la que el visitante se recrea admirando y aprendiendo sobre la naturaleza y sus componentes. j) Pesca deportivo-recreativa. Es la actividad que se practica con fines de esparcimiento, con las artes de pesca autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. k) Recreación. Todas aquellas actividades que se realizan en la zona federal marítimo terrestre y zona marina del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, con fines de esparcimiento acuático y subacuático. II. Anclaje. Actividad por medio de la cual se sujeta al fondo marino una embarcación, utilizando para tal fin un ancla. III. Artefactos flotantes de salvamento. Utensilio establecido únicamente por la Dirección del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, menor a 6 m2 que no se sumerge, fijo al piso marino, que permite que personas puedan sujetarse o subir a él para descansar. IV. Aviso. El documento informativo que expide el interesado a favor del Director del Parque, haciendo de su conocimiento la actividad que realizará dentro de los límites del Parque Nacional y que por sus características no requiere de un permiso. V. Chaleco salvavidas. Elemento de flotación rígido, no inflable, destinado principalmente a que el usuario se mantenga a flote en el agua evitando que se sumerja y toque o se pare sobre los arrecifes, siendo obligatorio su uso durante las visitas al arrecife. VI. Director. La persona designada por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, encargada de coordinar la ejecución y evaluación del Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos y del Programa Operativo Anual. VII. Embarcación de servicio. Embarcación de cualquier tipo, utilizada para la prestación de servicios dentro del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. VIII. Embarcación en tránsito. Es aquella que navega sin la finalidad de realizar actividades específicas dentro del polígono del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, para realizar traslado de personas o transporte de insumos, no importando su punto de origen y destino y con sujeción a lo dispuesto en el Programa y las leyes de navegación aplicables. IX. Embarcación mayor. Aquella con calado mayor a 3 m y/o capacidad mayor a	

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
30 personas. X. Embarcación menor. Aquella con calado menor a 3 m y/o capacidad menor a 30 personas. XI. Embarcación biplaza. Aquella con motor a gasolina y con capacidad para uno o dos pasajeros. XII. Embarcación líder. Aquella embarcación biplaza con motor a gasolina y con capacidad para uno o dos pasajeros, en la cual se transportan los guías o instructores de los grupos de embarcaciones biplaza, que realizan actividades exclusivamente del límite norte del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, hasta el límite sur de la Unidad Arrecifal La Bonanza. XIII. Embarcación particular. Aquella perteneciente a una persona física, que ingresa al Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos para realizar actividades recreativas o para trasladarse de un lugar a otro. XIV. INE. Al Instituto Nacional de Ecología. XV. Instructor o guía. Toda persona física debidamente capacitada y acreditada, que oriente, conduzca y asista al visitante en la realización de actividades recreativas dentro del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. XVI. Investigador. A la persona adscrita a una institución mexicana o extranjera reconocida, dedicada a la investigación; estudiantes de nacionalidad mexicana que realicen sus estudios en instituciones extranjeras reconocidas dedicadas a la investigación; que realicen colecta científica, así como particulares de nacionalidad mexicana con trayectoria en el desarrollo de colecta científica y en la aportación de información sobre biodiversidad nacional que no se encuentren en ninguno de los supuestos anteriores. XVII. LGEEPA. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. XVIII. Manejo. Conjunto de políticas, decisiones y estrategias tendientes a hacer efectivas las acciones de conservación, protección, desarrollo sustentable, investigación y recreación dentro del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. XIX. Muerto para amarre. Artefacto sumergido a propósito, que descansa en el lecho marino, que por su peso sirve para amarrar objetos flotantes, evitando su desplazamiento. XX. Navegación. Actividad que realiza una embarcación para trasladarse por agua de un punto a otro con dirección y fines determinados. XXI. Parque. Al área comprendida dentro de la poligonal contemplada en el Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de febrero de 1998, por el que se establece como área natural protegida, con el carácter de Parque Nacional a la	

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
zona conocida como “Arrecife de Puerto Morelos”. XXII. Permiso, autorización y/o concesión. Al documento que expide la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través de sus distintas unidades administrativas, por el que se autoriza la realización de actividades de exploración, explotación o aprovechamiento de los recursos naturales existentes dentro del polígono del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, en los términos de las distintas disposiciones legales y reglamentarias aplicables. XXIII. Pesca de autoconsumo. Aprovechamiento sustentable de productos pesqueros del medio natural, sin fines comerciales, con el fin de satisfacer las necesidades de alimentación y otros usos tradicionales por parte de los pobladores de la región. 117 Instituto Nacional de Ecología XXIV. Preservación. El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. XXV. Prevención. El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente. XXVI. Prestador de servicios. Persona física o moral que cuenta con el permiso de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, por conducto del Instituto Nacional de Ecología, y proporciona, mediante contrato, un servicio de recreación, técnico o interpretativo a los visitantes del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. XXVII. PROFEPA. A la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. XXVIII. Programa de Manejo. Instrumento rector de planeación del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. XXIX. Registro. Control administrativo establecido por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca a través de la Dirección del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, para disponer del catálogo de prestadores de servicios, permisionarios y usuarios que llevan a cabo actividades dentro del Parque. XXX. Reglas. A las presentes Reglas Administrativas. XXXI. SCT. A la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. XXXII. SECTUR. A la Secretaría de Turismo. XXXIII. SEDEMAR. A la Secretaría de Marina- Armada de México. XXXIV. SEMARNAP. A la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. XXXV. Tiempo de corrida. Momentos en los cuales después de algún evento meteorológico, los cardúmenes de peces o crustáceos se dirigen en conjunto, desde donde están hacia otro destino. XXXVI. UCANP. A	

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas del Instituto Nacional de Ecología. XXXVII. Unidad arrecifal. Las áreas en las que está dividido el segmento de barrera arrecifal comprendidas dentro de la poligonal del Parque, definidas por rasgos morfológicos y ecológicos específicos. XXXVIII. Visitante. Persona que arriba al Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, con fines recreativos, culturales o de esparcimiento. XXXIX. Zonificación. La delimitación, dentro del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, de áreas geográficas específicas, definidas en función de la vocación natural, del uso actual y potencial, acorde con sus propósitos de conservación y que estarán sujetas a regímenes diferenciados en cuanto a manejo y a las actividades permisibles en cada una de ellas, así como la densidad, intensidad, limitaciones, condicionantes y modalidades de uso a que dichas actividades quedan sujetas.	
Regla 5. En el caso de que por razones de conservación y protección del Parque, y con base en un sustento técnico adecuado generado por estudios específicos y/o por los resultados del monitoreo, los cuales se pondrán a disposición para consulta pública en las oficinas de la Dirección del Parque, se compruebe que existe un riesgo inminente de desequilibrio ecológico, la SEMARNAP podrá limitar cualquier actividad, o bien, en caso de que se determinen condiciones favorables, su posible incremento, considerando para tal efecto las propuestas que emita el Consejo Asesor del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.	Se respetará lo que establezca la autoridad.
Regla 6. Los prestadores de servicios y los instructores se obligan a proporcionar a los usuarios las condiciones de seguridad necesarias para realizar las actividades para las cuales contraten sus servicios, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.	No se pretende la realización de ningún tipo de actividad diferente a la recreación en la Zona Federal Marítimo terrestre.
Regla 7. Se requerirá permiso por parte de la SEMARNAP para la realización de las siguientes actividades: I. Prestación de servicios para la realización de actividades recreativas. II. Filmación, videograbación y fotografía con fines comerciales o culturales. III. Pesca deportivo-recreativa, excepto cuando esta se realice desde tierra.	
Regla 8. Se requiere de autorización por parte de la SEMARNAP, de conformidad con las disposiciones legales aplicables, para la realización de las siguientes actividades: I.	El presente documento consiste en la solicitud de la autorización en materia de impacto

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
Aprovechamiento de flora y fauna silvestres. II. Colecta de flora y fauna, así como de otros recursos biológicos con fines de investigación científica o educativa. III. Realización de obra pública o privada. IV. Restauración y/o repoblamiento, en aquellas áreas terrestres o marinas que así lo requieran. V. Pesca y acuacultura didáctica.	ambiental para la realización de las siguientes obras y actividades Construcción y operación de un desarrollo turístico convencional de 7 niveles y 184 cuartos de hotel, en el lote 4-01, SM 31, que se ubica de manera colindante a la Zona Federal Marítimo Terrestre, perteneciente al ANP.
Regla 9. Se requerirá de concesión por parte de la SEMARNAP para: I. Uso, explotación y aprovechamiento de aguas nacionales. II. Uso o aprovechamiento de Zona Federal Marítimo Terrestre. III. Pesca y acuacultura comercial.	El propósito de este proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico convencional en el lote contiguo a la Zona Federal Marítimo Terrestre, se prevé que como resultado de las actividades de operación, la presencia de usuarios en la zona de playa y zona federal marítimo terrestre, por lo cual, una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, se procederá a solicitar la concesión de zona federal marítimo terrestre, para un aprovechamiento general.
Regla 10. Con la finalidad de proteger los recursos naturales del Parque y brindar el apoyo necesario por parte de la Dirección de éste, los responsables de los trabajos deberán de dar aviso al personal de la misma, previo a la realización de las siguientes actividades y de conformidad con la zonificación: I. Investigación y/o monitoreo científico. II. Educación Ambiental. Regla 11. Para la obtención del permiso a que se refiere la fracción I de la Regla 7, el promovente deberá de presentar una solicitud que cumpla con los siguientes requisitos: 119 Instituto Nacional de Ecología I. Nombre o razón social del solicitante, domicilio para oír y recibir notificaciones, número de teléfono y fax, en su caso, copia de una identificación oficial, tratándose de personas morales acta constitutiva de la sociedad y poder para actos de	No se pretende la realización de ninguna actividad distinta la tipificada como recreación en la zona federal marítimo terrestre.

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
administración; II. Tipo y características del o los vehículos que se pretendan utilizar para la realización de la actividad; III. Nombre del polígono del Parque donde se realizará la actividad; IV. Descripción de la actividad, V. Duración de la actividad; VI. Programa de actividades a desarrollar, en el cual se incluyan períodos, horarios de salida y regreso, tiempo de estancia en el Parque y ubicación de la zona de manejo donde se pretendan llevar a cabo dichas actividades; VII. Número de usuarios que no podrán exceder a los límites por actividad y por zona; señalados en la Regla 47; VIII. En su caso, el tipo de transporte que se utilizará para llevar a cabo la actividad, así como la infraestructura que se requiera para su desarrollo, misma que deberá contar con la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda en los términos del reglamento respectivo; IX. Las características del equipo que se utilizará; X. Para personas físicas y/o morales, póliza de seguros del viajero y tripulante; XI. Especificación y manejo de los desechos orgánicos e inorgánicos generados durante los recorridos, y XII. Acreditar el pago de derechos correspondiente, bajo los términos establecidos en la Ley Federal de Derechos. Todos los documentos deberán ser entregados por duplicado ante la UCANP, ubicada en Avenida Revolución número 1425, nivel 25 torre, Colonia Tlacopac - San Ángel, Delegación Álvaro Obregón, Código Postal 01040, México, Distrito Federal.	
Regla 12. Los permisos otorgados con anterioridad al presente documento son de carácter temporal y su vigencia es la que estipula el propio permiso. A partir de la entrada en vigor del Programa de Manejo el otorgamiento o refrendo del permiso, deberá solicitarse a más tardar el día 30 de abril de cada año, ante la UCANP.	No se pretende la realización de ninguna actividad distinta la tipificada como recreación en la zona federal marítimo terrestre.
Regla 13. La SEMARNAP otorgará o negará el permiso a más tardar el 15 de junio del año que corresponda o el siguiente día hábil, con una vigencia de un año, contado a partir del 1 de julio de un año al 30 de junio del siguiente año. Una vez transcurrida dicha fecha sin que medie respuesta por parte de la autoridad, se entenderá negado, o en su caso no refrendado el permiso solicitado.	No se pretende la realización de ninguna actividad distinta la tipificada como recreación en la zona federal marítimo terrestre.
Regla 14. Para el otorgamiento de los permisos, la SEMARNAP tomará en cuenta el	No se pretende la realización de ninguna

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
cumplimiento de los requisitos establecidos en la Regla 11.	actividad distinta la tipificada como recreación en la zona federal marítimo terrestre.
Regla 15. El refrendo de los permisos deberá solicitarse a más tardar el 30 de abril de cada año, durante la vigencia del permiso, ante la UCANP, y estará sujeto: 120 Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos I. A la evaluación del comportamiento del permisionario durante la temporada anterior. II. A la presentación en tiempo y forma del informe final de actividades ante la UCANP, mismo que deberá ser presentado hasta el 30 de abril de cada año. La no presentación de dicho informe durante el periodo establecido podrá ser sancionada con la cancelación o el no refrendo del permiso. III. Al cumplimiento por parte del permisionario de los lineamientos y condicionantes establecidos en el permiso correspondiente, y IV. A la evaluación técnica que realice la UCANP, mediante el análisis de su situación particular. Los permisionarios que no efectúen el trámite de refrendo ante el INE en el plazo establecido, perderán el derecho de obtenerlo por ese sólo hecho.	No se pretende la realización de ninguna actividad distinta la tipificada como recreación en la zona federal marítimo terrestre.
Regla 16. Para el otorgamiento de los permisos a que se refiere la fracción II de la Regla 7, el solicitante deberá presentar una solicitud que cumpla con los siguientes requisitos: I. Nombre o razón social del solicitante, domicilio para oír y recibir notificaciones, número de teléfono y fax, en su caso, y copia de una identificación oficial o acta constitutiva de la sociedad o asociación; II. Tipo y características del o los vehículos que se pretendan utilizar para la realización de la actividad; III. Programa de actividades a desarrollar, en el cual se incluya, fecha, horarios de ingreso y salida, tiempo de estancia en el área natural protegida y ubicación de la zona de manejo donde se pretendan llevar a cabo dichas actividades; IV. Número de personas auxiliares; V. Tipo de equipo a utilizar para la actividad; VI. Carta de exposición del tipo de filmación, videograbación y/o tomas fotográficas indicando el fin de las mismas, y VII. Acreditar el pago de derechos correspondiente, en su caso, de acuerdo a lo establecido por la Ley Federal de Derechos vigente. Todos los documentos deberán ser entregados por duplicado ante la UCANP, ubicada en Avenida Revolución número 1425, nivel 25 torre, Colonia Tlacopac - San Ángel, Delegación Álvaro Obregón, Código Postal 01040,	No se pretende la realización de ninguna actividad distinta la tipificada como recreación en la zona federal marítimo terrestre.

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
México, Distrito Federal.	
Regla 17. Los permisos a que se refiere la Regla 7 fracción II deberán solicitarse con una antelación de 30 días naturales al inicio de las actividades.	
Regla 18. La SEMARNAP por conducto de la UCANP otorgará o negará el permiso a que se refiere la Regla 7 fracción II, dentro de un plazo de 10 días hábiles, contados a partir de la fecha de recepción de la solicitud.	
Regla 19. Las embarcaciones que así lo requieran y que pretendan ingresar al Parque para la prestación de servicios recreativos, deberán contar con los permisos expedidos por las autoridades competentes.	
Regla 20. Las embarcaciones que circulen dentro del Parque, deberán estar en óptimas condiciones mecánicas y de seguridad, debiendo contar con ancla para arena y dispositivos para evitar la contaminación.	No se pretende la realización de ninguna actividad distinta la tipificada como recreación en la zona federal marítimo terrestre.
Regla 21. Toda embarcación autorizada por la SEMARNAP, debe llevar a bordo de la misma una copia del permiso correspondiente, y el responsable de la embarcación deberá mostrarlo a las autoridades cuantas veces le sea requerido.	
Regla 22. Queda prohibido el uso de embarcaciones para la realización de actividades sobre las formaciones coralinas o sitios de nado. Sólo podrán ser usadas en las zonas que para tal efecto se establezcan de conformidad a la zonificación del Parque.	
Regla 23. Para la prestación de servicios de buceo libre y autónomo, deportes acuáticos, paseos y recorridos, sólo se permitirá la utilización de embarcaciones autorizadas.	
Regla 24. Las actividades de recorrido a bordo de embarcaciones biplazas, se deben realizar de la siguiente manera: I. El número máximo autorizado de embarcaciones menores biplaza, para los grupos que realizan recorridos es de 4 por grupo; II. Cada grupo de 8 usuarios debe llevar un guía o instructor; III. Los prestadores de este tipo de servicios deberán contar con una embarcación líder por cada cuatro embarcaciones menores biplaza; IV. Las embarcaciones líder deberán dar apoyo en caso de emergencia, por lo que sólo pueden	

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
transportar usuarios en dicha circunstancia, y V. Es obligatorio en las embarcaciones menores biplaza, que por su diseño así lo requieran, tanto para los usuarios como para los conductores, el uso de brazaletes del dispositivo de seguridad de apagado automático, para que en el caso de caída o pérdida de control de su operador se disminuya el riesgo de accidente para los usuarios.	
Regla 25. Las embarcaciones que posean servicio de sanitarios, deberán contar con contenedores para aguas residuales. Es responsabilidad de los prestadores de servicios descargar las aguas residuales en los sitios que para el efecto señalen las autoridades competentes.	
Regla 26. El prestador de servicios instrumentará a bordo de su embarcación, el uso de trampas para grasas u otros mecanismos similares, para evitar que las aguas de las sentinas se mezclen con los combustibles, grasas y aceites.	No se pretende la realización de ninguna actividad distinta la tipificada como recreación en la zona federal marítimo terrestre. Cabe señalar que el proyecto se ubica fuera de los límites del Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, colindando solamente con el Parque Marino Arrecife de Puerto Morelos.
Regla 27. Queda prohibido realizar cualquier actividad de mantenimiento, limpieza, reparación de embarcaciones, abastecimiento de combustible y achicamiento de las sentinas dentro del Parque.	
Regla 28. Las embarcaciones de uso particular, en tránsito, de auxilio o rescate, así como las de uso oficial, no requieren permiso para transitar dentro del Parque. Sin embargo, las actividades que realicen dentro de las zonas de manejo del Parque, están sujetas a las disposiciones establecidas en el Programa de Manejo y en las presentes Reglas.	
Regla 29. Queda prohibido anclar embarcaciones dentro del Parque, fuera de los sitios ubicados ex profeso para tal fin, a excepción de situaciones de investigación o emergencia, durante las que se deberá procurar hacerlo en zonas con fondos arenosos libres de corales y/o de alguna comunidad animal o vegetal.	
Regla 30. Para el caso específico de las embarcaciones biplaza, sólo podrán entrar navegando al Parque, transitando exclusivamente a través del Canal Nizuc, para lo cual deberán reportarse con la Dirección del Parque Marino Nacional “Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc”, navegando y desarrollando las actividades	

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
previamente autorizadas, únicamente del límite norte del Parque Nacional, hasta el límite sur de la Unidad Arrecifal La Bonanza, en los sitios determinados ex profeso para el desarrollo de la actividad.	
Regla 31. La navegación en el Parque se deberá efectuar estrictamente en las zonas y a la velocidad permitidas, respetando el sistema de boyaje y balizamiento, establecido por la Dirección del Parque en coordinación con la SCT y de acuerdo con la zonificación del Parque.	
Regla 32. En los casos en que no haya "muertos para amarre" en algún sitio, el capitán de la embarcación se responsabilizará de verificar, acorde con la zonificación del Parque, que el ancla quede fija al fondo y a suficiente distancia de las formaciones coralinas, para evitar la destrucción de la flora y fauna marinas y en una zona permitida en la zonificación.	No se pretende la realización de ninguna actividad distinta la tipificada como recreación en la zona federal marítimo terrestre.
Regla 33. No se permite el anclaje, ni la navegación de embarcaciones mayores, sólo podrá realizarse en caso de emergencias que amenacen la vida humana o pongan en peligro el ambiente, dando aviso a la Dirección del Parque y en las zonas definidas en estas Reglas.	
Regla 34. A partir de los 100 metros anteriores a las boyas de amarre, así como en las zonas de nado o buceo, y en el canal de seguridad, se establece como velocidad máxima de navegación 3 nudos, o sin provocar oleaje.	
Regla 35. Si las boyas de amarre se encontraran ocupadas, el personal de la embarcación optará por buscar otro sitio de amarre; esperando a más de 50 metros de distancia de la zona boyada hasta que se desocupe algún sitio; o bien, si la embarcación es menor, solicitará al capitán de alguna embarcación amarrada, permiso para amarrarse a la misma boya.	
Regla 36. Durante el trayecto de navegación dentro de las diferentes zonas del Parque, ésta se realizará bajo los siguientes términos: Zona Velocidad de navegación permitida Zonas I, III, VI, VII y VIII Máximo a 3 nudos, fuera de las zonas arrecifales. Zonas IV y V Sin restricción de velocidad Zonas II y IX No se permite la navegación	
Regla 37. Los prestadores de servicios recreativos originarios de la Comunidad de Puerto Morelos, que estén debidamente autorizados por la SEMARNAP, para la prestación de	

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
servicios turísticos dentro del Parque, podrán realizar actividades en la totalidad del mismo, en las Unidades Arrecifales que así lo permitan, de conformidad con la zonificación, debiendo respetar los límites y capacidades de carga de las mismas.	
Regla 38. Para el caso de prestadores de servicios turísticos foráneos, el desarrollo de las actividades quedará restringido a la zona establecida en el permiso correspondiente.	No se pretende la realización de ninguna actividad distinta la tipificada como recreación en la zona federal marítimo terrestre.
Regla 39. Los prestadores de servicios recreativos, su personal y los visitantes que contraten sus servicios deberán acatar en todo momento, las indicaciones del personal del Parque, cumpliendo las presentes Reglas y reportando al personal de la Dirección o de la PROFEPA cualquier irregularidad que observen.	
Regla 40. Los prestadores de servicios recreativos se obligan a informar a los usuarios que están ingresando a un área natural protegida; así como de las condiciones para visitarla, y podrán apoyar esta información con una versión de las presentes Reglas en español e inglés, cuyo costo será a cargo del prestador de servicios.	
Regla 41. El Guía que pretenda llevar a cabo sus actividades dentro del Parque, deberá cumplir con lo establecido por la NOM-08-TUR-1996 que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales, y la NOM-09-TUR-1997 que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas; así como aprobar los cursos de capacitación que sobre las características de los ecosistemas existentes en el Parque, su importancia y las medidas de conservación, implemente la SEMARNAP.	
Regla 42. Durante la realización de las actividades, el prestador de servicios y su personal deben portar una identificación, que acredite que recibió la capacitación a que se refiere el punto anterior, la cual será expedida por la SEMARNAP.	
Regla 43. Los prestadores de servicios recreativos estarán obligados a proporcionar en todo momento el apoyo y facilidades necesarias al personal de la SEMARNAP, en las labores de inspección, vigilancia y protección del Parque, así como en cualquier situación de emergencia o contingencia, en términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
Regla 44. Los prestadores de servicios recreativos deberán contar con un seguro de responsabilidad civil y de daños a terceros, con la finalidad de responder de cualquier daño o perjuicio que sufran en su persona o en sus bienes los visitantes, así como de los que sufran los vehículos y equipo, o aquellos causados a terceros durante su estancia y desarrollo de actividades en el Parque.	No se pretende la realización de ninguna actividad distinta la tipificada como recreación en la zona federal marítimo terrestre.
Regla 45. Los prestadores de servicios recreativos deberán mostrar al personal de la SEMARNAP y/o a las autoridades locales, el permiso para realizar actividades recreativas en el Parque, cuantas veces les sea requerido.	
Regla 46. Los prestadores de servicios deberán desarrollar las actividades en las zonas de manejo destinadas para tal fin, de conformidad a la zonificación del Programa de Manejo, sin rebasar los límites máximos establecidos en la siguiente Regla.	
Regla 47. El número de embarcaciones autorizadas para brindar estos servicios en el Parque, así como el número máximo de usuarios por día, deben sujetarse en todo momento a los límites máximos que se determinan en el siguiente cuadro:	
Regla 48. El prestador de servicios será responsable de las actividades de su personal, equipo o usuarios, que provoquen daños a los ecosistemas durante la realización de la actividad, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.	
Regla 49. Queda prohibido realizar actividades recreativas con el uso de tabla vela, tablas de oleaje, canoas, kayacs y similares dentro de la Zona III. En las Zonas I y II sólo se permite iniciar dichas actividades.	Se pretende la utilización de un sector de la Zona I, identificada como una porción de la Playa Marítima como recreación, como parte del área de influencia resultado de la presencia de huéspedes en el desarrollo turístico convencional, no se pretende la realización de ningún tipo de obra, ya que solamente se utilizará de manera pasiva.
Regla 50. Dentro del Parque se podrán realizar actividades de colecta con fines de investigación científica, restauración y monitoreo, en cualquiera de las zonas de manejo y con	No se pretende la realización de ninguna actividad distinta la tipificada como recreación en

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
los equipos, accesorios, materiales y utensilios que la misma actividad requiera, previa autorización que para tal efecto emita la SEMARNAP. Los responsables de los trabajos deberán presentar la autorización de la SEMARNAP, cuantas veces les sea requerida por las autoridades correspondientes.	la zona federal marítimo terrestre.
Regla 51. A fin de garantizar la correcta realización de las actividades de colecta e investigación científica y salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de los investigadores, éstos últimos deberán cumplir con los lineamientos y condicionantes establecidos en la autorización correspondiente que otorgue la SEMARNAP, así como lo previsto en el Decreto de creación del Parque, el Programa de Manejo y demás disposiciones legales aplicables.	No se pretende la realización de ninguna actividad distinta la tipificada como recreación en la zona federal marítimo terrestre.
Regla 52. Los investigadores que realicen actividades de investigación y colecta, podrán entregar a la Dirección del Parque, copia del informe parcial o final, así como de las publicaciones derivadas de las actividades desarrolladas dentro del Parque Nacional.	
Regla 53. El horario para realizar actividades de buceo dentro del Parque se dividirá en diurnas, de las 6:00 a las 19:00 horas y nocturnas, de las 19:00 a las 22:00 horas.	
Regla 54. Es obligatorio el uso de chaleco salvavidas, para los usuarios que realicen actividades de buceo libre, exceptuando a los instructores o guías los cuales deberán utilizar una boya de señalización, la cual debe ser fácilmente identificable por los integrantes del grupo que conduce.	
Regla 55. Las actividades subacuáticas permitidas, se deben realizar a una distancia de aproximación mayor a 2 metros de las formaciones coralinas. En las cuevas se extremarán las medidas de protección, evitando dañar las formaciones coralinas.	
Regla 56. El prestador de servicios de buceo autónomo debe proporcionar al usuario que lo haya contratado, el equipo de seguridad necesario para realizar la actividad, de conformidad a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-05-TUR-1995. Es obligatorio en la práctica del buceo autónomo, el uso de bandera de señalización y chalecos compensadores de flotación.	No se pretende la realización de ninguna actividad distinta la tipificada como recreación en la zona federal marítimo terrestre.

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
Regla 57. Las actividades de buceo con fines comerciales, se realizarán bajo la supervisión de un instructor autorizado por la SEMARNAP, de acuerdo a la relación de número de buzos por cada instructor, definidos en las Reglas 60 y 61.	
Regla 58. El prestador de servicios de buceo y su personal garantizarán que el ascenso y descenso del usuario en las inmersiones se lleve a cabo en áreas de arenales o ceibadales, libres de formaciones coralinas, considerando que por viento o corriente la embarcación puede cambiar de posición.	
Regla 59. El prestador de servicios de buceo y su personal deberán realizar pruebas de flotabilidad, fuera de las zonas arrecifales antes de cualquier inmersión. A juicio del instructor deberá suspender el buceo el usuario que no controle adecuadamente su flotabilidad o dañe de manera dolosa los recursos naturales del Parque.	
Regla 60. En las zonas permitidas de conformidad con la zonificación del Parque, el número máximo de usuarios por cada instructor durante las actividades de buceo diurno está determinado como sigue: Zona Número máximo por instructor Buceo libre Buceo autónomo Zonas I y II 8 personas 6 personas Zona VI 8 personas 6 personas Zonas V, VII y VIII 6 personas 6 personas El instructor o líder deberá acompañar a los usuarios durante todo el recorrido.	
Regla 61. En las zonas permitidas de conformidad con la zonificación del Parque, el número máximo de usuarios por cada instructor durante las actividades de buceo nocturno está determinado como sigue: Zona Número máximo por instructor Buceo libre Buceo autónomo Zona II 6 personas 4 personas Zona VI en: La Bocana, Los Jardines, La Pared, Tanchact. Norte y La Bonanza 6 personas 4 personas Zona VII 4 personas 3 personas	
Regla 62. La pesca dentro del Parque estará sujeta a las normas, vedas, disposiciones y acuerdos que para tal efecto expida la SEMARNAP.	No se pretende la realización de ninguna actividad distinta la tipificada como recreación en la zona federal marítimo terrestre.
Regla 63. La pesca de autoconsumo, sólo podrá realizarse con redes y líneas manuales que pueda utilizar individualmente el pescador.	

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
Regla 64. La pesca comercial sólo se podrá realizar sobre las especies y con las artes de pesca autorizadas en los permisos o concesiones correspondientes.	
Regla 65. La práctica de la pesca subacuática de escama con arpón, únicamente se permite a los miembros de la cooperativa pesquera, buceando a pulmón y sólo en las Zonas V y VIII.	
Regla 66. La actividad pesquera se sujetará a lo siguiente: Zona Tipo de pesca Zona I Pesca de autoconsumo con anzuelo desde la orilla o los muelles. Zonas IV, V y VIII Pesca de autoconsumo con anzuelo desde embarcación. Zona I Desde el límite sur del Parque hasta la Unidad Tanchacté. Pesca con redes agalleras en la laguna arrecifal entre las Unidades Arrecifales Picudas y Limones: solamente durante el Tiempo de corrida de especies de escama, con permiso y con banderas de señalización. Zonas V y VIII Pesca con gancho y arpón por parte de los miembros de la SCPP Pescadores de Puerto Morelos. Zonas V y VIII Pesca Deportivo-recreativa.	
Regla 67. Durante la realización de actividades a que se refiere el presente Capítulo queda prohibido pescar con fines comerciales o deportivos fuera de las zonas definidas en la zonificación, así como aumentar la cuota de explotación o con artes de pesca no autorizadas.	
Regla 68. Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Parque o en la zona federal marítimo terrestre aledaña, deberá ser congruente con los lineamientos establecidos en el Programa de Manejo y las demás disposiciones jurídicas aplicables, así como contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en términos de la LGEEPA y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.	El presente documento consiste en parte de la solicitud en materia de impacto ambiental de la autorización de las obras antes descritas.
Regla 69. Las construcciones que se pretendan realizar en la Zona Federal Marítimo Terrestre del Parque, deberán armonizar con el paisaje natural del mismo.	No se pretende la realización de ningún tipo de obra en la Zona Federal Marítimo terrestre.
Regla 70. Dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre del Parque no se permite el acceso al ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole.	No se pretende la realización de ninguna actividad distinta la tipificada como recreación en la zona federal marítimo terrestre. No se pretende permitir el ingreso de ningún tipo de
Regla 71. Dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre no se permite el acceso sin control de	

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
perros y gatos, así como la permanencia de residuos fecales de los mismos en la playa.	animales.
Regla 72. Dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre no se permite el tránsito de vehículos motorizados, excepto en caso de emergencia y/o contingencia ambiental.	No se pretende la realización de ninguna actividad distinta la tipificada como recreación en la zona federal marítimo terrestre. No se pretende permitir el acceso a otro tipo de vehículos.
Regla 73. Con la finalidad de cumplir con los objetivos de protección del Parque, se establecen como Unidades y Subunidades Arrecifales las siguientes, enlistadas de norte a sur en el polígono del Parque:	
Regla 74. Con la finalidad de cumplir con los objetivos de protección del Parque, se establecen como Zonas de Manejo las siguientes: Zona I de Uso Recreativo intensivo; Zona II de Uso educativo e interpretación ambiental; Zona III Canal de seguridad; Zona IV Zona para navegación en la laguna arrecifal; Zona V de Navegación; Zona VI de Uso recreativo semi-intensivo; Zona VII de Uso recreativo especial; Zona VIII de Uso pesquero concesionado; y Zona IX de Uso científico.	El sitio donde se pretenden realizar las obras y actividades colinda en su zona este con la ZONA I USO RECREATIVO INTENSIVO
Regla 75. Las actividades prohibidas y permitidas en cada una de las Zonas de Manejo a que se refiere la Regla anterior, se establecen en la siguiente tabla: Zonas de manejo Actividades ZONA I USO RECREATIVO INTENSIVO Descripción conceptual: Esta zona es utilizada para la recreación de playa y para la natación. Descripción física: Zona Federal Marítimo Terrestre, incluyendo: a) 200 metros paralelos a la línea de costa del .rea marina adyacente desde la Unidad Puerto Morelos hasta el límite de la Unidad El Islote. b) 100 metros paralelos a la línea de costa de la Unidad El Islote hasta la Unidad Limones, excepto en los pasos de navegación que la profundidad menor a 50 centímetros as. Delimite. Permitidas: ¥ Anclaje. ¥ Buceo diurno. ¥ Colecta de especies de flora y fauna, as. Como de otros recursos biológicos, con fines científicos o educativos (previa autorización). ¥ Ecoturismo. ¥ Educación Ambiental. ¥ Fotografía y videograbación. ¥ Investigación y monitoreo. ¥ Natación. ¥ Navegación a velocidad menor de 3 nudos. ¥ Pernoctar y/o acampar en el Parque. ¥ Pesca comercial con	No aplica, la realización de las actividades y obras del proyecto no tiene que ver con actividades náuticas.

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
redes agalleras entre las Unidades Picudas y Puerto Morelos: solamente durante el tiempo de Ocurrida de especies de escama. ¥ Pesca de autoconsumo sólo con anzuelo. ¥ Recreación en playa. ¥ Restauración. Prohibidas: ¥ Buceo nocturno. ¥ Navegación de embarcaciones con calado mayor a 2 metros. ¥ Pesca.	
Regla 76. En el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, queda expresamente prohibido: I. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, desechos sólidos, líquidos o de cualquier otro tipo; usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas así como tirar o abandonar desperdicios en las playas; II. El uso de insecticidas, fungicidas, pesticidas, así como la utilización inadecuada de detergentes e hidrocarburos; III. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del Parque o zonas aledañas; IV. El uso de explosivos; V. Instalar o anclar plataformas o infraestructura de cualquier índole, que afecte las formaciones coralinas; VI. Colectar, capturar especies, extraer flora o fauna marina o terrestre, viva o muerta, así como sus restos y otros elementos biogenéticos, sin autorización de la SEMARNAP; VII. Introducir especies vivas ajenas a la flora y fauna propias del Parque; así como transportar especies de una comunidad a otra, sin la autorización correspondiente; VIII. Alimentar, perseguir, acosar, molestar o remover de cualquier forma a la flora y fauna silvestres; 137 Instituto Nacional de Ecología IX. Amarrarse a las boyas de señalización; X. La pesca de autoconsumo con arpón; XI. El arrastre de artefactos para recreación, como esquís acuáticos, bananas, paracaídas y demás similares; XII. La ejecución de obras públicas o privadas, sin la autorización correspondiente por parte de la SEMARNAP; XIII. Ingresar, sustituir y/o utilizar embarcaciones diferentes a las permitidas para la prestación de servicios recreativos; XIV. Utilizar guantes y cuchillos en el buceo libre y guantes en el buceo autónomo; XV. Alumbrar directamente a los ojos con una lámpara a cualquier especie animal; XVI. La modificación de la línea de costa, la creación de playas artificiales, la remoción o movimiento de dunas, así como rellenar y/o talar zonas de manglares y/o humedales; XVII. Alterar o destruir los sitios de anidación o refugio de	No se realizará ningún tipo de las actividades prohibidas.

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
fauna silvestre; XVIII. La alteración o erradicación de los pastos marinos vivos; XIX. El uso de reflectores y lámparas enfocados hacia el mar, después de las 19:00 horas y hasta las 6:00 horas; XX. Dañar o apropiarse de cualquier sistema de boyeo, balizamiento y señalamiento en el Parque; XXI. Tocar, pararse, dañar, pisar, sujetarse, arrastrar equipo, remover el fondo marino o provocar sedimentación sobre las formaciones y organismos arrecifales; XXII. Llevar un número de usuarios mayor a los permitidos por embarcación o por instructor, durante la actividad de buceo libre o autónomo; XXIII. El uso de motos acuáticas del tipo jet ski, wave runners; aqua ray; XXIV. El uso de las embarcaciones biplazas autorizadas, fuera del área comprendida del límite norte de la Unidad Limones hasta el límite sur de la Unidad Arrecifal La Bonanza. XXV. Emplear dardos, anzuelos, arpones, fármacos, palangres, redes agalleras y cualquier otro equipo o método que dañe a los organismos de fauna y flora acuáticas, que no sea autorizado oficialmente como arte de pesca o que se utilice fuera de las zonas permitidas para dicha actividad; XXVI. La utilización de altoparlantes y equipo que emita o reproduzca sonido a mayor volumen de 55 decibeles. XXVII. Toda actividad que implique la extracción y/o el uso de recursos genéticos con fines de lucro o que utilice material genético, con fines distintos a lo dispuesto en el Decreto por el que se establece el Parque, o que contravenga lo dispuesto en el Programa de Manejo; y XXVIII. Construir muelles, embarcaderos, atracaderos o cualquier infraestructura portuaria o de otra índole en el área marina próxima a las formaciones arrecifales.	
Regla 77. La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes Reglas corresponde a la SEMARNAP, por conducto de la PROFEPA, sin perjuicio del ejercicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal.	Se respetará en todo momento y se otorgarán todo tipo de facilidades dentro del marco de la ley, para que las autoridades puedan cumplir con su labor.
Regla 78. Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas del Parque, podrá notificar a la PROFEPA o al personal del Parque, para que se realicen las gestiones jurídicas correspondientes.	Se actuará conforme a lo establecido en la presente regla.
Regla 79. Las violaciones al presente instrumento serán sancionadas de conformidad con lo	Se actuará conforme a lo establecido en la

REGLAS ADMINISTRATIVAS	CUMPLIMIENTO
dispuesto en la LGEEPA, en el Título Vigésimo Quinto del Código Penal para el Distrito Federal en Materia de Fuero Común y para toda la República en Materia Federal, en la Ley de Pesca y su reglamento, y demás disposiciones jurídicas aplicables.	presente regla.
Regla 80. Toda persona que viole las disposiciones contenidas en el presente instrumento, salvo en situaciones de emergencia, en ningún caso podrá permanecer en el Parque y será conminado por el personal de la PROFEPA y/o del Parque a abandonar el área.	Se actuará conforme a lo establecido en la presente regla.
Regla 81. Toda persona que haya sido sancionada, podrá inconformarse con base en lo dispuesto en el Capítulo V de la LGEEPA y la Ley Federal de Procedimientos Administrativos.	Se actuará conforme a lo establecido en la presente regla.

De lo anterior, se puede observar que si bien el proyecto no se encuentra dentro de los límites del área natural protegida, con el carácter de Parque Nacional, la región denominada Arrecife de Puerto Morelos, es necesario manifestar el compromiso de cumplimiento de los aspectos operacionales establecidos por el Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, toda vez que como parte de su área de influencia, se prevé la presencia de usuarios en la zona de playa y zona federal marítimo terrestre, para la realización de actividades recreativas, por lo que es importante transmitir la esencia de conservación que se establece dentro de la legislación ambiental aplicable al Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. De donde se advierte que el proyecto es congruente con lo establecido en el Programa de Manejo, toda vez que no pretende la realización de actividades consideradas como prohibidas y se pretende la implementación de reglas para los usuarios de playa , congruentes con las políticas establecidas.

III.14. Sitio Ramsar número 1,343. Inscrito el día 2 de febrero 2004. Listado de sitios RAMSAR.

El sitio RAMSAR donde se ubica el **proyecto** corresponde al **Parque Nacional "Arrecife de Puerto Morelos"** y fue actualizada dentro del listado de sitios RAMSAR en el mes de febrero de 2004 (27), los criterios considerados para señalar este sitio como un humedal representativo, raro o único fue el de que:

> **Criterio 1**: El área del Parque Nacional incluye en una fracción de humedales de agua dulce única en la zona nororiental del Estado de Quintana Roo, con régimen estacional de inundación, perteneciente al "Sistema de Humedales Costeros de Puerto Morelos". El Sistema de Humedales de Puerto Morelos posee aproximadamente 4,000 hectáreas de extensión.

Conscientes de la ubicación del proyecto y del riesgo que representa la realización de obras y actividades sin control, se pretende destinar una superficie de 440,035 m^2, como área de preservación, la cual será monitoreada a través del Programa integral de conservación, restauración o rehabilitación del humedal.

Al respecto debido a que el proyecto se pretende ubicar en una zona previamente afectada, no se prevé la afectación de las asociaciones vegetales de importancia dentro de este sitio, tales como petenes, manglares, tasistales, tulares o zacatales.

Por otro lado en lo relacionado con los criterios establecidos para considerarse como sitios de importancia internacional para conservar la diversidad biológica, en el aspecto relacionado con especies y comunidades ecológicas, se consideraron los criterios 2, 3, 4 y 8 para incluirse como sitio RAMSAR:

- **Criterio 2**: En el sitio hay varias especies en peligro de extinción que se encuentran listadas en el ANEXO 8.-TABLAS 4 a 10. El estudio de la distribución geográfica de las plantas reportadas en la zona costera del Parque Nacional arroja como resultado una lista de especies que deben considerarse prioritarias de conservación debido a su restringido rango de dispersión. Podemos considerar para este efecto patrones de distribución de plantas endémicas de la Provincia Yucatanense, Provincia Antillana y la Provincia Centroamericana y Costa del Golfo de México. (Miranda, 1958), (Ibarra-Manríquez, G., Villaseñor, J. L. y Durán, G.R. 1995.) (ANEXO 8.-TABLA 6.)

- **Criterio 3.** La región denominada Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos se encuentra integrada al Gran Cinturón de Arrecifes del Atlántico Tropical, conocida como la segunda Barrera Arrecifal más grande del mundo. Asimismo forma parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano.

  Los arrecifes coralinos constituyen el ecosistema más complejo y diverso del medio marino y se incluyen entre los ecosistemas más antiguos y productivos del planeta. En ellos habitan diversas especies de plantas y animales, algunas incluso con valor comercial, que están sujetas a múltiples y variadas interrelaciones. Otras especies usan el arrecife como zona de reproducción, alimentación, crianza y refugio. (ANEXO 8.-TABLA 4.)

- **Criterio 4**: TORTUGAS MARINAS: Las tortugas marinas: Tortuga Caguama (*Caretta caretta*), y la Tortuga Blanca o Verde (*Chelonia mydas*), utilizan la zona costera del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos como área de anidación, de acuerdo con estudios realizados en la temporada de 1990-1994 (Miguel Rivero Fdez. Com. Pers. 2003), por lo que puede considerarse a la zona un refugio de importancia internacional dado que estas especies están en peligro de extinción. (ANEXO 8.-TABLA 4).

  MANATÍ: Se ha observado en repetidas ocasiones la presencia dentro del Parque Nacional "Arrecife de Puerto Morelos", de al menos un ejemplar de *Trichechus manatus* o Manatí del Caribe de aproximadamente 2.5 metros de longitud. (Fernando Negrete Soto e Itamar Palma. Com. pers. 2004).

  Esta especie se cataloga en Peligro de Extinción, y en México su área de distribución se reduce progresivamente, debido a diversos impactos antropogénicos en la zona costera. (Morales,V. Benjamín y L. D. Olivera 1992.) (ANEXO 8.-TABLA 4).

  Dado que esta especie es herbívora, se infiere que ha establecido su área de forrajeo en las extensas camas de pastos marinos (*Thalassia testudinum*) de la laguna arrecifal del sector norte del Parque Nacional. También es posible que utilicen algunas zonas del Parque Nacional como corredores de dispersión en su ruta migratoria hacia el sur del estado de Quintana Roo. (Morales, V. Benjamín y L. D. Olivera op. cit.)

- **Criterio 8**: La laguna arrecifal del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos es un área de alimentación, protección y crianza de varias especies de peces de importancia comercial local e internacional (ver Álvarez-Guillen *et*

al., 1986 y Ordóñez-López, U. 2003) (ANEXO 10). Se ha analizado la variación temporal de la estructura de la comunidad ictioplanctónica, los ensamblajes de especies y su relación con el medio en dos sitios en la laguna arrecifal del Parque Nacional de Puerto Morelos, Quintana Roo. Se identificaron un total de 191 taxa de larvas de peces actinopterigios que representaron a 65 familias. Además, los resultados indicaron que el hábitat de playa funciona como área de alimentación, refugio y reclutamiento para larvas de peces de mayor edad (postflexión), mientras que el hábitat de cresta fue utilizado por larvas más jóvenes (preflexión) como áreas de refugio temporal contra depredadores. La laguna arrecifal también es zona de crianza de la langosta del Caribe *Panulirus argus*, cuya explotación comercial es de carácter internacional en la zona del Caribe dados los amplios rangos de migración de sus estadios larvales.

En la categoría de Protección Especial de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana 059 ECOL.2001 se clasifican las siguientes especies de peces cuyas larvas utilizan al Parque Nacional "Arrecife de Puerto Morelos", como refugio contra depredadores, zona de alimentación y reclutamiento: Familia: Syngnathidae: *Hippocampus erectus* (Caballito de Mar), *Hippocampus reidi*- (Caballito de hocico largo), y *Hippocampus zosterae* (Caballito Enano). (ANEXO 8.-TABLA 4.). Los impactos antropogénicos en el hábitat de estas especies aunada a la extracción ilegal en las costas mexicanas del Golfo de México y el Caribe para ser vendidas por acuaristas y artesanos, ha puesto en riesgo la estabilidad de las especies.

Al respecto, cabe señalar que el **proyecto** no afectará a las especies y comunidades consideradas para establecer la importancia del sitio RAMSAR, ya que no se pretenden la realización de actividades acuáticas sobre la zona marina, no se realizarán actividades de desmonte de vegetación de manglar, solo se removerá el suelo cubierto con vegetación secundaria y se realizarán rescates de todos los individuos arbóreos del proyecto, con el fin de integrarlos en las áreas verdes del proyecto.

III.15. Ley General de Cambio Climático.

La Ley General de Cambio Climático (28) establece las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Entre varios de sus objetivos están: Garantizar el derecho a un medio ambiente sano, regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos del cambio climático, fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.

Entre los diferentes principios de la LGCC que aplican con el presente proyecto están:

Artículo 26.

Asegurar la sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos que los integran,

Generar una corresponsabilidad entre el Estado y la Sociedad en general, en la relación de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático.

Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante efectos del cambio climático,

Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono,

Participación ciudadana, en la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de la Estrategia Nacional, planes y programas de mitigación y adptación a los efectos del cambio climático.

Responsabilidad ambiental, para que quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estén obligados a pervenir, minimizar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause.

Conservar los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad.

Aunado a lo anterior, están todas las medidas necesarias para que todo proyecto contribuya a la adpatación contra el cambio climático y fortalezca la resilencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos.

En particular y de acuerdo con el Artículo 30, inciso XXII, está el establecer nuevas áreas naturales protegidas, corredores biológicos, y otras modalidades de conservación y zonas prioritarias de conservación ecológica para que se facilite el intercambio genético y se favorezca la adaptación natural de la boidiversidad al cambio climático, a través del mantenimiento e incremento de la cobertura vegetal nativa, de los humedales y otras medidas de manejo.

Artículo 33, inciso XII. Promover el incremento del transporte público, masivo y con altos estándares de eficiencia privilegiando la sustitución de combustibles fósiles y el desarrollo de sistemas de transporte sustentable urbano y suburbano, público y privado.

De acuerdo con el Artículo 34, inciso III:

Mantener e incrementar los sumideros de carbono

Incorporar gradualmente más ecosistemas a esquemas de conservación entre otros: pago por servicios ambientales, de áreas naturales protegidas, unidades de manejo forestal sustentable, y de reducción de emisiones por deforestación y degradación evitada.

Con relación a los puntos anteriores, el Proyecto Crown Paradise Puerto Morelos plantea llevar a cabo acciones en conformidad con la LGCC, como es el hecho de preservar y monitorear el 94.66% del predio, el cual está cubierto en su totalidad por vegetación de manglar, garantizando así el mantenimiento de los “sumideros de carbono”; así como llevar a cabo su monitoreo y llevando a cabo las medidas necesarias para que, de manera conjunta con otros propietarios (Colonos de Punta Petempich), se implemente un mecanismo que participe y contribuya con los objetivos y metas nacionales en cuanto a Cambio Climático se refiere. A sabiendas de que dichas acciones son parte de los mecanismos de adaptación para contribuir a disminuir la vulnerabilidad y aumentar la resilencia del área del proyecto y de su zona de influencia.

Adicionalmente, se establecerán los mecanismos para que durante las diferentes etapas en la implementación de este proyecto se cumpla con todos los aspectos

relacionados con el Subsector turismo, en el Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones (DOF, 28/10/2014), de los cuales varias medidas ya se encuentran contenidas en el planteamiento del proyecto, así como de sus medidas de mitigación propuestas.

Capítulo IV

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

IV.1. Delimitación del área de estudio

Para el desarrollo del proyecto se cuenta con un terreno con una superficie total de **467,718.00m^2**, el cual actualmente cuenta con los siguientes usos:

I. Lote 1-11, Rancho la amistad, SM 32, cuenta con una superficie total de 440,035 m^2, el cual actualmente se encuentra en breña, cubierto en su totalidad por vegetación de manglar.

II. Fracción de 2,695.00 m^2 del lote 1-11, Rancho la amistad, SM 32, el cual se utiliza como servidumbre de paso por la que cruza el camino costero, cabe señalar que esta servidumbre lleva en operación desde hace más de 20 años.

III. Lote 4-01, SM 31, con una superficie de 24,988.6 m^2, consiste en una superficie previamente impactada desde el año de 1987.

IV.2. Descripción del sistema ambiental

El Sistema Ambiental (*SA*) se define como el territorio que potencialmente puede ser afectado de manera directa o indirecta, por los componentes y acciones o actividades de un proyecto, programa o actividad de desarrollo (29).

Con el propósito de dimensionar el **Sistema Ambiental** (SA), se tomó como base lo establecido en la SEMARNAT, a través de la publicación *Reflexiones y Acciones para el desarrollo turístico sostenible, derivadas de la evaluación de impacto ambiental en el Caribe mexicano: Sistema Ambiental Punta Bete-Punta Maroma* (29), que establece que:

El sistema ambiental está considerado como la suma de la **Zona de Influencia Directa** y la **Zona de Influencia Indirecta**; las cuales están definidas conforme a lo siguiente:

- Zona de Influencia Directa: es aquella superficie en la que se generan impactos ambientales de tipo directo;

- Zona de Influencia Indirecta: es aquella superficie que no es transformada por el desplante o la acción directa del proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia otras áreas y/o proyectos vecinos y viceversa.

De acuerdo a lo anterior y en la intención de establecer los parámetros y dimensiones de los elementos que comprenden el Sistema Ambiental, se consideró la relación causa/efecto que genera los impactos ambientales, como consecuencia de la interacción de las acciones del proyecto sobre cada uno de los factores ambientales determinados (30). En ese sentido, se tiene que los **impactos ambientales directos**, presentes en la *Zona de Influencia Directa*, son aquellos cuya repercusión de la acción desarrollada por el proyecto, tiene una consecuencia directa en alguno de los factores ambientales. Por otro lado, para los **impactos ambientales indirectos**, presentes en la *Zona de Influencia Indirecta*, se tiene que son aquellos donde su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que se generan a partir de algún efecto primario (que a su vez puede ser un impacto ambiental directo), actuando como una acción de segundo orden.

En virtud de lo anterior para la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto **"Crown Paradise Puerto Morelos"** se consideraron las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos ambientales tomando en cuenta que estas fueran relevantes, excluyentes, fácilmente identificables localizables y cuantificables, lo que dio como resultado las siguientes acciones:

Tabla 23. Acciones (obras y actividades) del **proyecto** consideradas para la delimitación del Sistema Ambiental, tomando en cuenta sus características relevantes, excluyente, identificables localizables y cuantificables.

ETAPAS DEL PROYECTO
Obras y actividades
PREPARACIÓN DEL SITIO
Delimitación de áreas de ajardinamiento.
Gestión y obtención de permisos administrativos en los tres niveles de gobierno, en materia ambiental para el desarrollo del proyecto.
Trabajos de topografía y delimitación de coordenadas.
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.
CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO
Acabado del inmueble.

ETAPAS DEL PROYECTO
Obras y actividades
Albañilerías: alzado de muros
Cimentación: construcción de trabes, zapatas y cimientos.
Construcción de planta de ósmosis
Construcción de planta de tratamiento.
Desplante de la estructura: construcción de estructuras de carga: muros y techos.
Habilitación de espacios de circulación peatonal y vialidades
Limpieza y despalme
Movimiento de maquinaria y equipo.
Reforestación y ajardinado de áreas verdes
Rescate de vegetación y trasplante
Tendido de instalaciones: eléctricas, hidráulicas y sanitarias (conexión a red de drenaje).
Trabajos de relleno y nivelación de terraplén.
OPERACIÓN
Disposición final de residuos sólidos
Generación y manejo de líquidos residuales por uso consuntivo del agua.
Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.
Presencia de residuos sólidos generados en la zona de playa (act. turísticas y mantenimiento)
Realización de actividades de preparación de alimentos y bebidas y esparcimiento.
ABANDONO
Restauración del sitio en sus características originales.

Aplicando el mismo razonamiento, para la delimitación de los factores ambientales susceptibles de ser afectados por el proyecto, se adoptó el criterio sugerido por Conesa (30), que el valor ambiental de un factor es directamente proporcional al grado cualitativo de su extensión, complejidad, rareza, representatividad, naturalidad, abundancia, diversidad, estabilidad, singularidad, irreversibilidad, fragilidad, continuidad, impedimentos para ser substituido, valor ambiental del proceso ecológico presente (clímax), interés ecológico, interés cultural, dificultad de conservación e importancia de la zona en su entorno; dando como resultado los siguientes factores ambientales susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto:

Tabla 24. Factores ambientales susceptibles de ser afectados (indicadores de impacto) por las acciones del proyecto, seleccionados conforme a su grado cualitativo de extensión, complejidad, rareza, representatividad, naturalidad, abundancia, diversidad, estabilidad, singularidad, irreversibilidad, fragilidad, continuidad, impedimentos para ser substituido, valor ambiental del proceso ecológico presente (clímax), interés ecológico, interés cultural, dificultad de conservación e importancia de la zona en su entorno.

SUBSISTEMA AMBIENTAL
Componente ambiental. Indicador de impacto
MEDIO BIÓTICO
Cobertura vegetal. Alteración en la superficie cubierta por vegetación secundaria ó exótica
Cobertura vegetal. Modificación de superficie con vegetación nativa.
Cobertura vegetal. Modificación del hábitat natural
Comunidad ecológica. Alteración de patrones de dispersión de Especies de flora y fauna (barreras de dispersión)
Comunidad ecológica. Cambios en la integridad del ecosistema
Comunidad ecológica. Cambios en la productividad natural
Comunidad ecológica. Modificación del hábitat
Comunidad ecológica. Modificación del número de Especies de flora y fauna presentes en el sitio (biodiversidad)
Especies acuáticas. Afectación a Especies acuáticas endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Especies acuáticas. Alteración en el número de organismos de Especies acuáticas exóticas
Especies acuáticas. Apropiación ilegal de Especies acuáticas
Especies acuáticas. Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de Especies acuáticas
Especies acuáticas. Modificación de tasa de migración
Especies terrestres. Afectación a Especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Especies terrestres. Alteración en el número de organismos de Especies terrestres exóticas
Especies terrestres. Apropiación ilegal de Especies terrestres
Especies terrestres. Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de Especies terrestres
MEDIO DE NUCLEOS HABITADOS
Dinámica poblacional. Cambios de la tasa de emigración-inmigración
Empleo. Cambios en la generación de fuentes de trabajo
Empleo. Prestaciones laborales
Infraestructura urbana. Aparición y/o modificación de áreas de marginación
Infraestructura urbana. Cambios en la demanda de suelo urbanizado
Propiedad Social. Cambios en la oferta y demanda de bienes de uso común
Salud. Modificación en el número de personas adscritas al régimen de servicios médicos institucionales
Servicios. Cambios en el consumo de agua potable y/o generación de aguas servidas

Servicios. Cambios en el consumo de energía eléctrica
Servicios. Cambios en el volumen de residuos sólidos generados
Uso del suelo. Cambio en el uso del suelo
Vías de comunicación. Cambios en el uso de las vías de comunicación
Vías de comunicación. Cambios en la demanda de vías de comunicación

MEDIO ECONÓMICO

Finanzas públicas. Modificación en la captación de recursos económicos
Impulso a la industria. Cambios en la oferta de servicios habitacionales
Impulso a la industria. Variación del índice de estancia promedio
Impulso a la industria. Variación del índice de gasto promedio diario
Impulso a la industria. Variación en el número de habitantes en el Destino
Impulso al comercio. Modificación en la demanda de insumos básicos de consumo
Impulso al comercio. Modificación en la demanda de insumos para la construcción

MEDIO INERTE

Agua. Cambios en la extracción de agua por habitante
Agua. Cambios en la hidrodinámica
Agua. Cambios en la presión sonora en agua
Agua. Extracción de agua subterránea
Agua. Extracción total de agua para uso consuntivo
Agua. Modificación en el área disponible de espejo del agua
Agua. Modificación en la concentración de contaminantes presentes
Agua. Salinización del acuífero e intrusión salina
Atmósfera. Cambios en la presión sonora en aire.
Atmósfera. Contaminación.
Atmósfera. Contribución al efecto invernadero (cambio climático)
Geoforma. Modificación de la geoforma.
Suelo. Cambios en el consumo de plaguicidas y fertilizantes
Suelo. Cambios en el uso de suelo.
Suelo. Degradación interna (procesos químicos y físicos)
Suelo. Degradación por movimiento de material (hídrica y eólica)
Suelo. Degradación y desertificación natural
Suelo. Modificación en la concentración de contaminantes provenientes de derrames de hidrocarburos

MEDIO PERCEPTUAL

Componentes singulares. Modificación de componentes singulares
Paisaje intrínseco. Modificación del paisaje por la presencia de elementos ajenos
Valor testimonial. Modificación del paisaje natural

MEDIO SOCIO CULTURAL

Aspectos culturales. Alteración de valores culturales (idioma, costumbres y tradiciones)
Patrimonio histórico y artístico. Alteración de elementos de valor cultural (obras de arte,

edificios, monumentos, individuos de flora singulares)

Una vez definidos todos los elementos que componen el Sistema Ambiental del sitio del proyecto (conforme a lo establecido en el principio de esta sección), se incorpora una descripción de cada componente, conforme a lo indicado en las tablas 18 y 19, señalando la zona de influencia directa e indirecta para cada uno de ellos. Al final de la descripción, mediante un sistema de información geográfica se determinarán los límites del sistema ambiental específicos para las zonas de influencia directa e indirecta.

IV.2.1. Medio físico.

IV.2.1.1. Subsistema medio inerte.

Debido a la magnitud y la escala de cambio temporal en el medio inerte, los límites externos del sistema ambiental se ven establecidos por factores físicos que actúan como barreras ante la generación de algún impacto ambiental. Los componentes más susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto son: la atmósfera, las geoformas, el suelo, el subsuelo, así como la hidrología superficial.

IV.2.1.1.1. Componente ambiental atmosférico.

Considerando que los fenómenos meteorológicos tienen su génesis y formación dentro del componente ambiental atmosférico, durante su análisis se describieron las variables de viento, precipitación, temperatura y clima.

IV.2.1.1.1.1. Clima.

De acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1988), el tipo de clima que se presenta en la zona de influencia del sitio de estudio es **Cálido subhúmedo Aw0(x')** temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura media del mes más frío mayor a 18ºC, con un régimen de lluvias de verano.

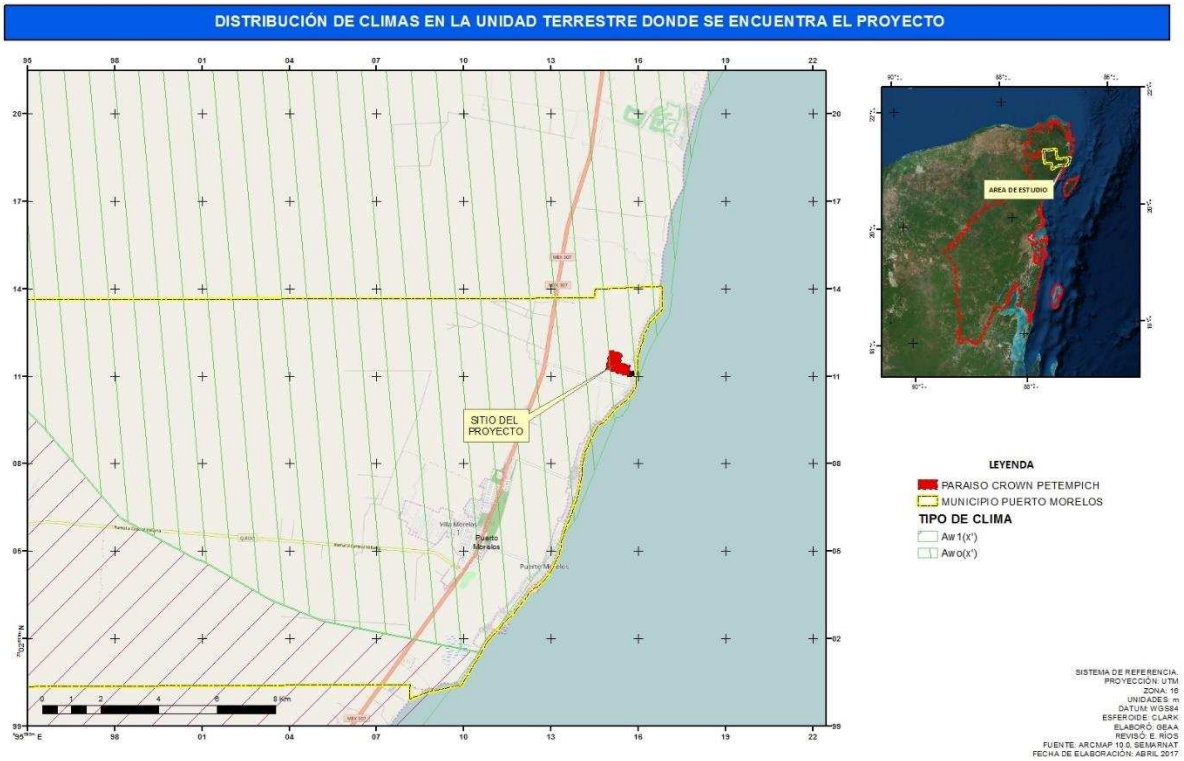


Figura 77. Distribución de climas en el área de influencia del proyecto.

IV.2.1.1.1.2. Precipitación

La precipitación promedio pluvial anual es de 1,000 a 1,200, con temporadas de seca que van desde febrero hasta mayo, una precipitación del mes más seco que va de 0 a 60 mm; mientras que la temporada de lluvia es en verano, de junio hasta noviembre. Al término e inicio del año se presentan lloviznas invernales desde diciembre hasta enero como resultado de las masas de aire frío continental denominadas nortes, con un porcentaje de precipitación invernal del 5 al 10.2% del total anual.

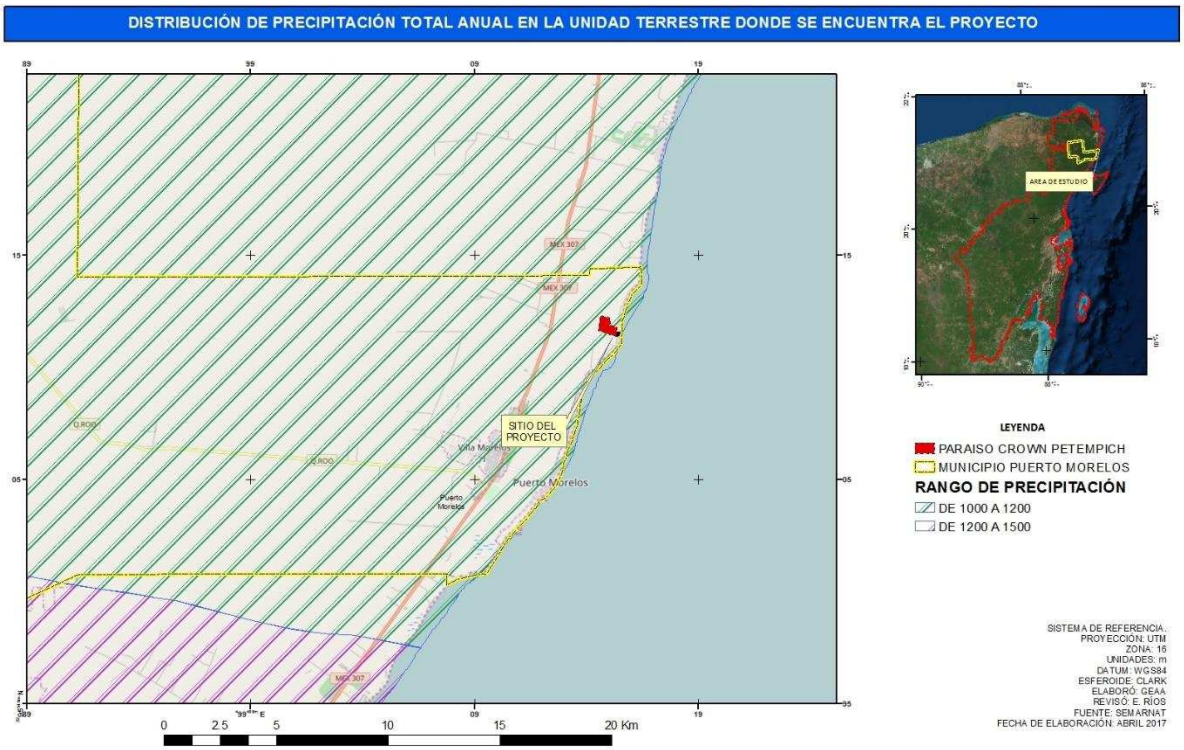


Figura 78. Distribución de la precipitación en el área de influencia del proyecto.

IV.2.1.1.1.3. Temperatura

La temperatura media anual es de 22.0 °C, de abril a octubre se presentan los meses más cálidos, siendo diciembre, enero y febrero los menos cálidos del año, con medias mensuales 24.8°C, 24.5 y 24.1 °C, respectivamente. La temperatura máxima puede llegar por arriba a los 41.5 °C, la cual generalmente se presenta en el mes de mayo.

IV.2.1.1.1.4. Vientos

Los vientos dominantes alisios soplan desde el sureste durante la primavera y el verano, y los “nortes” con fuertes vientos del norte y noroeste son comunes durante el otoño y el invierno. En la línea de costa, la velocidad media del viento es de 5 m/s.

En la Península de Yucatán se pueden presentar huracanes que, dependiendo de su intensidad, pueden ocasionar la perdida de especies de flora y fauna o pueden modificar el paisaje. Este tipo de fenómenos se presentan con mayor frecuencia en los meses de junio a octubre y en ocasiones llegan a alcanzar velocidades

superiores a los 300 km/h. Los huracanes más importantes que han afectado la zona son Gilberto en 1988, Roxana en 1995 y *Emily* y *Wilma* en 2005. Los huracanes *Gilbert* y *Wilma* pasaron a escasos kilómetros del poblado de Puerto Morelos en septiembre de 1988 y octubre de 2005 respectivamente, estos son considerados como los fenómenos hidro-meteorológicos más intensos registrados en el hemisferio tropical occidental.

Dadas las características del proyecto y su dimensión, así como la definición de la Zona de Influencia Directa e Indirecta antes señalada, se considera que el **componente atmosférico no presenta una Zona de Influencia Directa**, toda vez que no se registrarán Impactos Ambientales Directos sobre este sitio. Asimismo en cuanto al límite de la Zona de Influencia Indirecta, no es factible utilizarlo como un elemento delimitador.

Durante la mayor parte del año existe un sistema de brisa marina con vientos NNE y ESE que predominan en esta zona. En los meses de octubre a febrero, los vientos son principalmente del NW con una velocidad promedio de 8 m/s notando que las mayores velocidades se presentan después del mediodía; mientras que el resto del año es de 4-6 m/s. Hay una mínima existencia de vientos del SW.

Se han registrado principalmente dos tipos de fenómenos atmosféricos que producen vientos mayores a los 70 Km/hr:

- Los vientos de componente N y NNO llamados nortes que se presentan entre noviembre y marzo, de origen polar,

- Las depresiones tropicales del Atlántico que pueden evolucionar en tormentas y huracanes durante su paso por la cuenca del Mar Caribe; su componente es E y SE y se presentan principalmente entre junio y octubre, siendo septiembre el mes en que más inciden.

En la zona se presenta una temporada de huracanes con incidencia de junio a mediados de noviembre, seguida de una temporada de Nortes que finaliza en el mes de febrero

IV.2.1.1.2. Componente ambiental geomorfológico.

Como se señalaba al principio de la descripción de los componentes del subsistema inerte, otro aspecto importante durante la delimitación del sistema ambiental, es la geomorfología, toda vez que una parte de las acciones que involucra el proyecto,

pretenden establecerse en la superficie terrestre, alterando de alguna manera el sistema geomorfológico y su paisaje. Cabe señalar que no se utilizan los rasgos geológicos para delimitar el Sistema Ambiental, dado que la totalidad de los procesos geológicos ocurridos en el área donde se pretende ubicar el proyecto, pertenecen al periodo Cuaternario.

De acuerdo al Instituto de Estadística Geografía e Informática, el Estado de Quintana Roo se divide en 3 sub-provincias fisiográficas: Carso yucateco, Carso y Lomeríos de Campeche y Costa Baja de Quintana Roo, estas unidades territoriales son de una escala media con cierto grado de homogeneidad morfo-genética y ambiental. Bajo este criterio se estructura al sistema de clasificación de paisajes geomorfológicos. A cada paisaje le corresponde una particular combinación de procesos endógenos y exógenos así como las respectivas evidencias en geoformas, materiales (residuales, acumulativos, erosivos y denudativos) e indicadores bióticos.

Las características geológicas de la región donde se localiza el **proyecto** quedan comprendidas dentro de la provincia Península de Yucatán y la sub-provincia del Carso Yucateco. El relieve topográfico en la zona costera está constituido por un terreno casi plano, conformado por elevaciones no mayores de los 20 metros de altura.

La zona presenta rocas carbonatadas que se originaron desde el periodo Terciario Superior, las que debido a una intensa precipitación, el clima y su posición estructural, han sufrido una intensa disolución ocasionando una superficie rocosa kárstica ligeramente ondulada.

Los sedimentos calcáreos son originados por acción de las corrientes litorales permanentes, del oleaje, mareas y vientos dominantes del sureste. Esta actividad de erosión es contrarrestada por las comunidades biológicas, como los arrecifes, que se localizan a lo largo de la costa y actúan como una barrera que disminuye la acción erosiva de las olas y corrientes marinas.

En lo que respecta al área de influencia terrestre del **proyecto**, corresponde a una superficie de *Playa Marítima* y *Zona Federal Marítimo Terrestre,* con un relieve casi plano donde predomina el sac-bajo, además de que se observa la presencia de rocas carbonatadas, evaporitas y depósitos kársticos.

Las costas de Quintana Roo, por su geomorfología se consideran dentro de la unidad costera IV (31), que comprende el borde de la Península de Yucatán, desde las cercanías de Isla Aguada, Campeche hasta Chetumal, Quintana Roo, su longitud

aproximada es de 1,100 km. Está comprendida en la Plataforma Yucateca, la cual se encuentra emergiendo desde el Paleoceno y en su mayor parte presenta una llanura de relieve moderado y suave a excepción de la parte oriental que se profundiza rápidamente por erosión debido a las corrientes marinas que actúan en el Canal de Yucatán. Esta unidad está constituida por sedimentos carbonatados del Cuaternario Tardío y presenta topografía kárstica con ausencia de sistemas superficiales de drenaje.

IV.2.1.1.2.1. Clasificación

De acuerdo a la clasificación tectónica (32), esta unidad, corresponde a una costa de mares marginales, compuesta por: costas primarias, de erosión terrestre, con topografía kárstica sumergida; costas secundarias, por depositación marina, de barrera con playas de barrera, islas de barrera y ganchos de barrera; costas secundarias, construidas por organismos, arrecifes coralinos, costas de arrecifes bordeantes.

IV.2.1.1.2.2. Unidades Geomorfológicas.

Dada la naturaleza del **proyecto**, se decidió describir las unidades geomorfológicas terrestres y marinas, considerando que existe un vínculo natural entre estos dos componentes ambientales (terrestre y marino).

En lo que respecta a la **unidad geomorfológica terrestre**, la zona donde se pretende ubicar el **proyecto** corresponde a una unidad geomorfológica litoral. En el mismo contexto, en lo relacionado a los sedimentos de la costa, estos presentan un diámetro reducido, como consecuencia a la baja energía del oleaje, ya que se trata de un litoral protegido por arrecifes.

En lo que respecta a la **Unidad geomorfológica marina**, cabe señalar que la hidrología de la zona es principalmente costera, con suelos de rendzina, gleysol y litosol. El sitio se sitúa en el borde externo continental, sobre una cuenca de transición entre el continente y el océano. Esta zona recibe los sedimentos de la porción continental y los generados en el ambiente marino, presenta una estructura tabular con echados ligeramente inclinados hacia el mar con relieve esencialmente llano. La hidrodinámica costera del oleaje, las máreas y la deriva litoral son los factores morfo-genéticos más relevantes.

La zona de estudio carece de corrientes de agua dulce superficiales, por lo que gran parte de la precipitación pluvial se evapora y transpira, mientras que el resto se infiltra al manto subterráneo a través de fracturas, oquedades y conductos cársticos de las calizas**.** Una vez que se integra al acuífero, el agua sigue diferentes trayectorias de flujo, controladas por el desarrollo o evolución del karst profundo**.** En la porción costera, donde se encuentra el sitio del **proyecto**, la descarga del agua se realiza a través de manantiales y en forma difusa hacia el mar**.**

De acuerdo al Atlas Nacional de México, los relieves submarinos existentes frente a la zona donde se pretende construir el proyecto, son la **plataforma continental** en los primeros 3 Km paralelos a la costa, con una profundidad de 0-200 m, a partir de los 3 Km al este de la costa, la plataforma se hunde hasta profundidades de 200-1000 m, para dar lugar al **Talud Continental.**

Caracterización geomorfológica de la Duna costera

Para determinar la geoforma presente en la zona litoral colindante al lote 4-01, SM 31, se realizó un levantamiento topográfico, para determinar la altura de los cordones de duna y la estructura de los mismos**.**



Figura 79. Equipo utilizado para levantamiento topográfico: estadal, cinta métrica e hipsómetro.



Figura 80. Sitio de medición marcado con estacas.



Figura 81. Obtención de alturas en transecto perpendiculares a la playa.



Figura 82. Vista de c obertura vegetal de halofitas costeras en los primeros metros de la playa.



Figura 83. Acumulación de escombro y restos de la construcción cubiertos por vegetación rastrera.

Una vez obtenidos los puntos de elevación del perfil costero, se procedió a trazar las curvas de nivel, empleando el método kringing, con ayuda del software especializado ArcMap 10.0, como se pude observar en las figuras 83 y 84.



Figura 84. Ubicación espacial de los puntos de muestreo, en relación a la costa.



Figura 85. Generación de curvas de nivel.

Las curvas de nivel obtenidas junto con las elevaciones de los puntos obtenidos, permitieron realizar un perfil de playa, conforme a la siguiente figura.

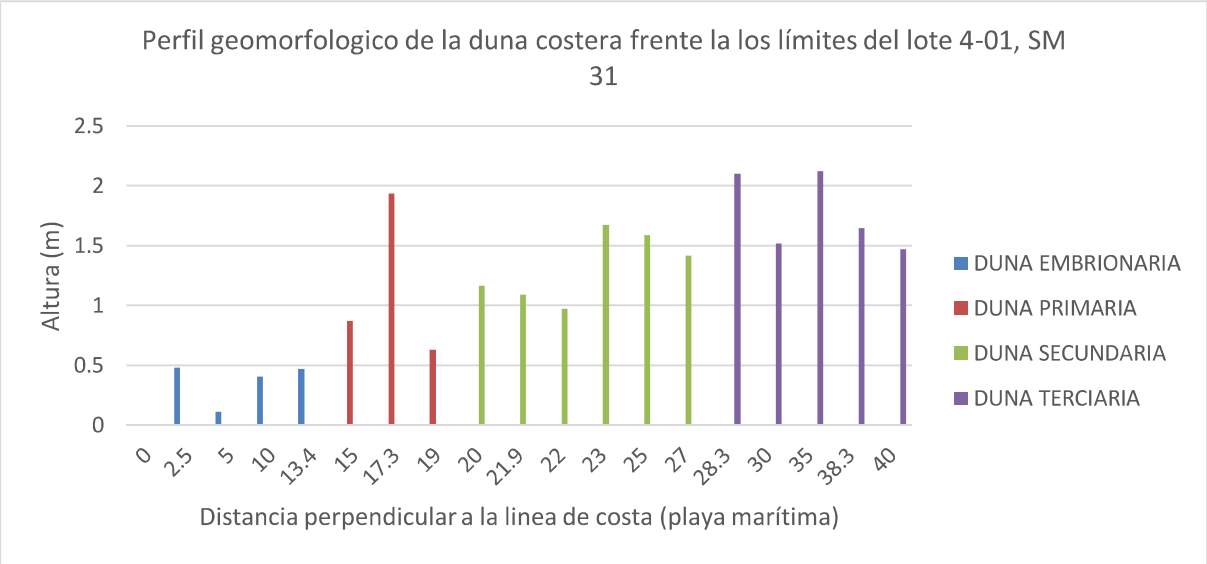


Figura 86. Perfil de la zona de playa, mostrando la distribución de los cordones de duna y su estructura de acuerdo a la distancia de la costa.

De los resultados obtenidos, se pudo advertir que la zona no presenta una duna costera bien desarrollada como consecuencia de las actividades de demolición y construcción de obra previa, lo cual contribuyó a la disminución del material base que originalmente conformaba la duna, dejando únicamente escombro, el cual ha sido cubierto paulatinamente en la zona, sin embargo, esto representa un riesgo para la comunidad y los usuarios, toda vez que materiales como puntas de varilla, escombros y objetos punzocortantes se encuentran expuestos a los usuarios.



Figura 87. Aspecto de la zona de playa, en el año 2010, cuando se concluyeron los trabajos de demolición de las obras existentes. Imagen tomada en sentido norte-sur



Figura 88. Cobertura actual de la vegetación sobre la geoforma. Imagen tomada en sentido sur-norte.



Figura 89. Cobertura actual de vegetación de halófitas costeras, así como depósitos de sargazo en la zona de playa.

Una vez realizado el análisis se pudo comprobar que conforme se aleja de la zona de playa, existe un gradiente de altura y compactación de sedimento, con un incremento de materia orgánica, se advirtió que la cobertura vegetal cambiaba de tener únicamente halófitas costeras, con un crecimiento rastrero, hasta tener individuos con tallos ramificados, en forma de matorral costero, con alturas que variaban de 0.5 a 1.0 m de altura.

Este perfil de vegetación concuerda con la descripción realizada por la SEMARNAT a través del libro Manejo de Ecosistemas de Dunas Costeras, Criterios Ecológicos y Estrategias (13), donde se señala que la vegetación ubicada en las cercanías de la playa, indica etapas iniciales de colonización, dando paso a la colonización por especies herbáceas, arbustivas o arbóreas.

Esta publicación emitida por la SEMARNAT, reconoce 5 elementos, dentro del perfil del sistema playa-dunas costeras, tomado de SEMARNAT, 2013:

I. la playa: : entendiéndose por tal las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de menor reflujo anuales (33),
II. las dunas embrionarias o incipientes: constituyen los primeros montículos que eventualmente se forman por la sedimentación eólica de la arena alrededor de la vegetación,
III. las dunas primarias: se localizan inmediatamente atrás de las dunas embrionarias y pueden formar uno o varios cordones. Este tipo de dunas está formado por arena no consolidada y carece de materia orgánica, por lo que no presenta un suelo desarrollado.
IV. las dunas secundarias: este tipo de dunas su crecimiento se ve afectado principalmente por el efecto del viento. Se presentan sucesos de sucesión vegetal en el que inicialmente predomina una cubierta herbácea o de arbustos bajos la cual lentamente es colonizada por pequeños manchones de arbustos y vegetación arbórea. Generalmente solo están expuestas al oleaje de tormenta.
V. las dunas terciarias; este tipo de dunas conforme se van estabilizando existe una transición con predominancia de gramíneas, hasta formar matorrales, selvas o bosques.

De acuerdo a esta clasificación estructural se observó que la zona presenta 4 estructuras dentro del perfil: duna embrionaria, duna primaria, duna secundaria y duna terciaria, de acuerdo a como se señala en las figuras 89, 90, 91 y 92.

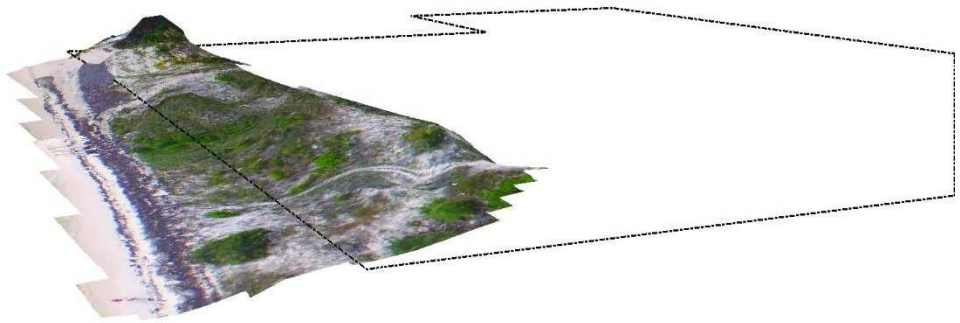


Figura 90. Aspecto del sistema playa-dunas costeras cubierto con vegetación en un modelo de tercera dimensión. Las líneas negras consisten en los límites del lote 4-01, SM 31.

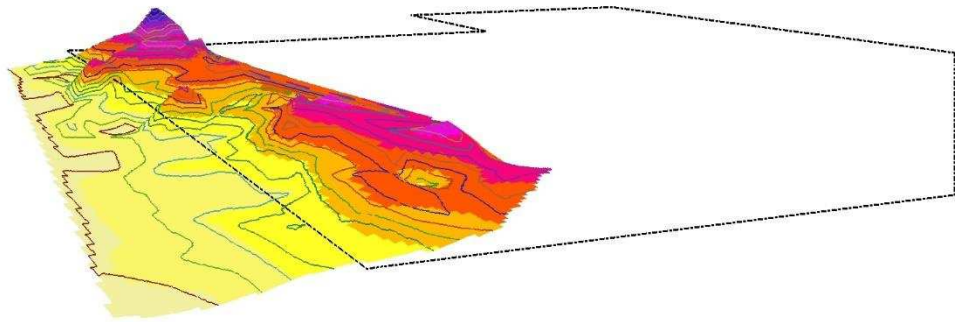


Figura 91. Categorización del perfil de duna costera de acuerdo a las curvas de nivel de misma elevación los tonos amarillos muestran la menor elevación de la duna.

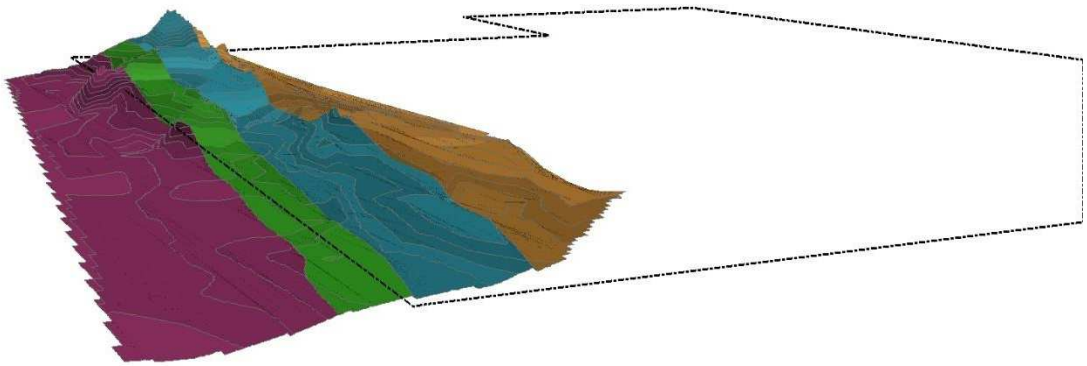


Figura 92. Establecimiento de las estructuras del sistema de playa-duna, de acuerdo con el criterio antes descrito. De izquierda a derecha, se advierten los siguientes elementos: duna embrionaria, duna primaria, duna secundaria y duna terciaria.

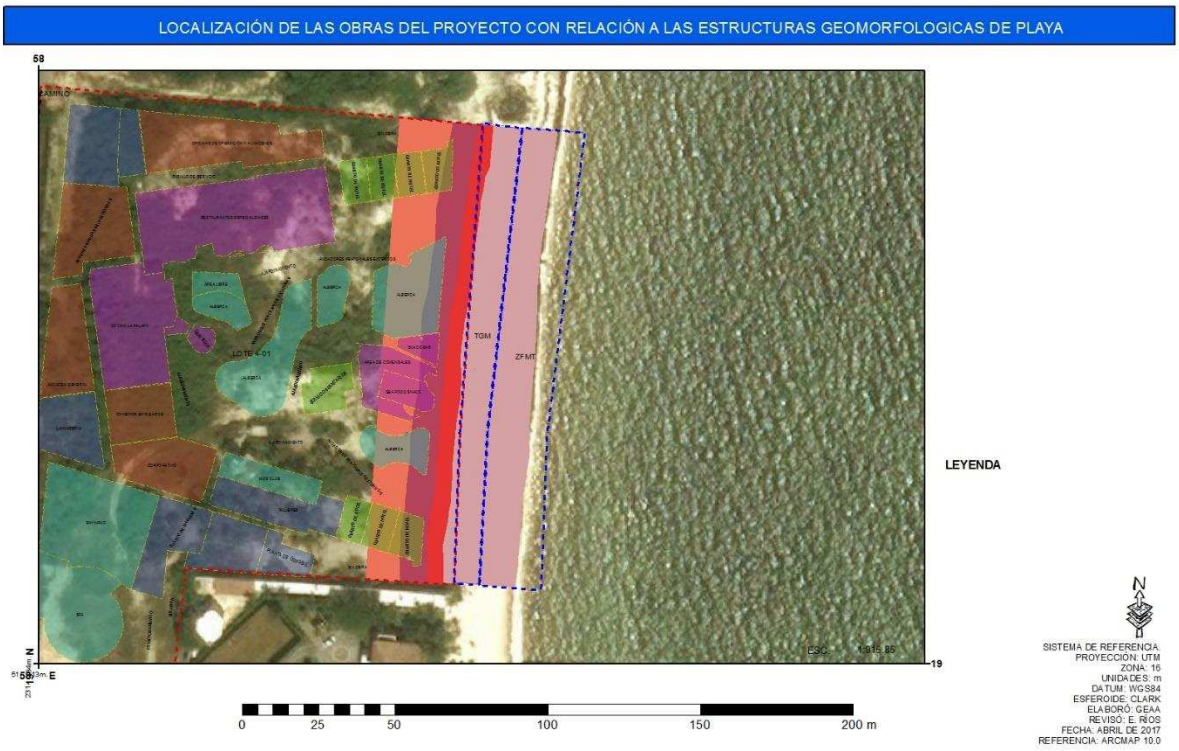


Figura 93. Localización de las obras con respecto a las estructuras de la duna costera.

IV.2.1.1.3. Componente ambiental edafológico

El origen de muchos suelos de la Península de Yucatán está en discusión, se sugiere que el verdadero material, es el resultado de la depositación de material orgánico (fango calcáreo submarino), polvo meteórico o cenizas volcánicas, sobre las unidades geomorfológicas recientes carbonatadas. Para el caso de los suelos profundos, son el resultado de un antiguo ciclo de formación. Otra teoría establece que los suelos rojos derivan de un fango marino con una gran cantidad de impurezas volcánicas, con una mezcla de arcillas de origen palustre, lo que se relaciona más con las zonas costeras como el sitio del proyecto.

Según el sistema de clasificación de suelos propuesto por la FAO/UNESCO, los suelos señalados en el párrafo anterior son denominados *Rendzinas*, que por lo regular, son de reciente formación y no han alcanzado su madurez edáfica. En general los suelos del estado son poco profundos, poco evolucionados y muy alterados, por ello su fertilidad es baja, sus texturas son arcillosas y con drenaje deficiente.

La zona del **proyecto** presenta suelos denominados **Litosoles**, de acuerdo a la clasificación del INEGI, los cuales se distinguen por tener una profundidad menor a

los 10 cm; con características muy variables, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo. Sin embargo, el sistema de clasificación del INEGI, es muy antiguo y presenta imprecisiones , ya que incorpora dentro de este grupo a todos los suelos menores de 50 cm, los cuales en zonas kársticas, pueden presentar un origen muy diverso; en la actualidad, de acuerdo al criterio sugerido por Bautista *et al* (34), los suelos litosoles ubicados en los litorales de la Península de Yucatán, pueden ser considerados como **Arenosoles calcáricos**, los cuales se caracterizan por desarrollarse sobre materiales no consolidados de textura arenosa, que localmente pueden ser calcáreos. En pequeñas áreas puede aparecer sobre areniscas o rocas silíceas muy alteradas y arenizadas. Aparecen sobre dunas recientes, lomas de playas y llanuras arenosas bajo una vegetación herbácea muy clara y, en ocasiones, en mesetas muy viejas bajo un bosque muy claro. El clima puede ser cualquiera, desde árido a perhúmedo y desde muy frío a muy cálido. En los trópicos perhúmedos son químicamente casi estériles y muy sensibles a la erosión, por lo que deben dejarse sin utilizar. Se les denomina **arenosoles calcáricos** si el contenido presenta una fuerte efervescencia con HCl al 10 % en la mayor parte de la tierra fina, o presenta más del 2 % de equivalente en carbonato cálcico.

Otro forma de referirse a este tipo de suelos, para el caso particular de la zona costera es denominándolos **Regosoles**, que corresponden a suelos bajo una fuerte influencia marina por lo que presentan altos contenidos de sales y de sodio, a estos suelos se les conoce como **Solonchaks**.

IV.2.1.1.4. Componente ambiental hídrico

La península de Yucatán está dividida en cinco zonas hidrogeológicas (35):

1. región costera,
2. semicírculo de cenotes (noroeste del estado de Yucatán),
3. planicie interior,
4. cuencas escalonadas,
5. cerros y valles.

Bajo este contexto, la zona donde se pretende ubicar el proyecto se ubica en la región hidrogeológica de **planicie interior**.

El acuífero de la Península en su totalidad consiste en un sistema kárstico maduro, que sobreyace en sedimentos carbonatados que datan del Terciario y el

Cuaternario; en algunos sitios de la Península hay algunas evidencias de lentes de arcilla que retienen una parte del agua que se precipita, pero tienden a ser cuerpos de agua superficiales de influencia local, lo que no afecta el flujo regional del agua subterránea.

Debido a que los sedimentos carbonatados antes mencionados, al disolverse no dejan residuos, se considera que el acuífero de la Península no está confinado, con excepción a una estrecha banda que se ubica paralela a la costa, entre el poblado de Puerto Morelos y Playa del Carmen; este elemento ha generado que se considere a las aguas subterráneas de la Península como un acuífero costero, con influencia mareal, alta permeabilidad y un gradiente hidráulico muy bajo.

Por otro lado, de acuerdo a criterios de gestión ambiental, el estado de Quintana Roo ha sido dividido en dos subregiones hidrológicas: **Región No. 32 Yucatán Norte (RH32)**, que a su vez se divide en Cuencas *A: Quintana Roo*, con un flujo preferente del manto en sentido oeste-este y *B: Yucatán*, con un flujo regional preferente en sentido sur-norte; y **Región No. 33 Yucatán Este (RH33)**, que se divide en cuenca A Bahía de Chetumal y otras y B Cuencas cerradas.

El área de estudio, se localiza en la **Región Hidrológica 32 (RH32)**, que conforma la cuenca de Quintana Roo, de régimen perenne, en cuya trayectoria sólo se integran arroyos intermitentes ya que la descarga es subterránea. No existen en los alrededores cuerpos de agua dulce superficiales y la zona presenta un porcentaje de escurrimiento del 0 a 5%, con un coeficiente de escurrimiento menor a 5 mm, que tiende a ser uniforme debido a las características de permeabilidad, cubierta vegetal y productividad primaria media. El escurrimiento general de la subcuenca es hacia el este.

En lo que respecta a las *Regiones Hidrológicas Prioritarias*, se tiene que la parte terrestre donde se pretende construir el proyecto, está considerada como una región hidrológica epicontinental prioritaria, denominada **Corredor Cancún-Tulum**, la cual se considera *Amenazada*, conforme se puede apreciar en la figura siguiente debido a la modificación del entorno por la perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales. Además de la contaminación por la descarga de aguas residuales no tratadas y los desechos sólidos. (36; 37).

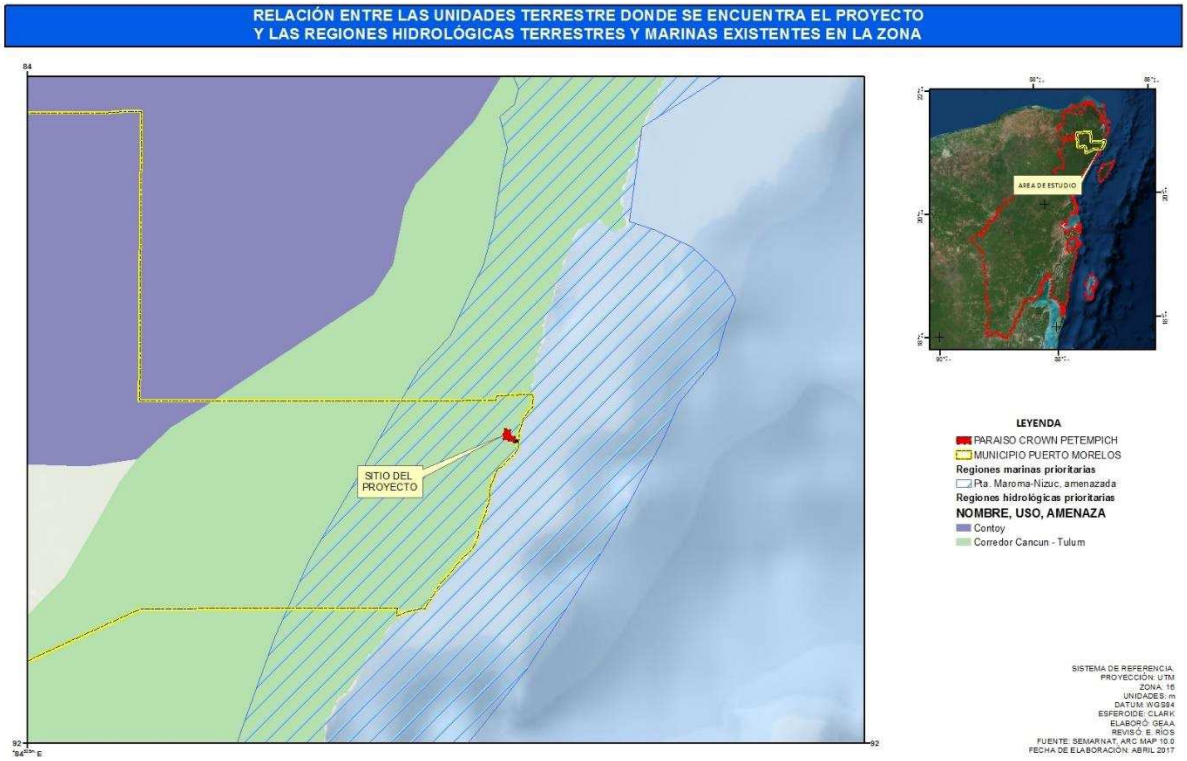


Figura 94. Región hidrológica prioritaria y región marina prioritaria en los alrededores del sitio del proyecto.

Por otro lado, en lo que respecta a las *Regiones Marinas Prioritarias*, el sitio se ubica en la región denominada **Punta Nizuc-Punta Maroma**.

Para la región Punta Nizuc-Punta Maroma, se tiene que existe una modificación del entorno como consecuencia de la tala de manglar, el relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad en el cordón costero), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Además de que la construcción de los grandes desarrollos turísticos como Cancún genera un impacto de contaminación por las descargas urbanas. Asimismo existe una presión sobre los recursos pesqueros.

IV.2.1.2. Subsistema medio biótico

Debido que el sitio que nos compete pertenece a una zona urbana, el paisaje y el sistema ambiental original han sufrido modificaciones derivadas de la diversas actividades antropogénicas (construcción de infraestructura, desarrollos hoteleros, actividades recreativas y portuarias) desarrolladas en el área de influencia del proyecto. Todas estas actividades han generado cambios significativos en la

composición florista y las poblaciones animales que se desarrollaron o que aún se desarrollan en este sitio.

IV.2.1.2.1. Componente biológico terrestre.

El predio se ubica en el extremo norte de una unidad hidrológica de aproximadamente 4,000 hectáreas, creada por los sucesivos cambios en el nivel del mar desde la era paleozoica, cuando la línea costera se ubicaba hacia el oeste de donde actualmente se encuentra, casi al borde de donde se ha construido la carretera federal 307 Chetumal-Puerto Juárez. Actualmente el área se encuentra en una etapa de retroceso del nivel del mar, por lo que ha quedado al descubierto una gran extensión de terreno que está al mismo nivel del mar o muy cercano a él, únicamente separado por la barrera arenosa que constituye la playa.

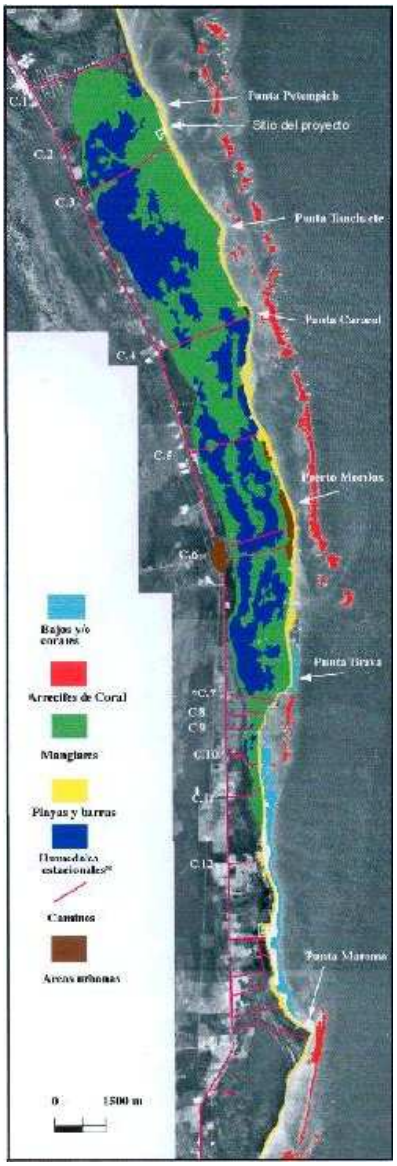


Figura 95. Ubicación del sitio del proyecto con respecto a la unidad hidrológica formada por la paleocuenca.

La unidad hidrológica comprende un complejo de humedales; se puede considerar una laguna costera estacional predominantemente dulceacuícola con intrusiones salinas ocasionales a través de las bocas estacionales y filtración por la barrera arenosa (playa). La laguna costera presenta un eje mayor paralelo a la costa de aproximadamente 22 Km. de largo y un promedio de 1.8 Km. de ancho. Su ubicación y toponimia abarca desde Punta Petempich (20º 58' N; 86º 49' 8'' W) hasta 6 Km. al norte de Punta Maroma (20º 43' 30''; 86º 57'36'' W) (Figura. 94).

En la zona del proyecto se detectó una zonificación que involucra al ambiente marino y al ambiente terrestre, cada uno con diversas subzonas, determinadas por las características de los organismos dominantes que las habitan.

Siguiendo a la duna costera, se encuentra el ecotono Duna-Humedal, el cual se desarrolla en la cima de un terraplén que separa claramente la duna del humedal. Este terraplén tiene aproximadamente 3 m de altura. La amplitud del ecotono es de aproximadamente 60 m en promedio. La vegetación dominante es una mezcla de especies arbustivas de duna y arbóreas de humedal, así como otras típicas de la selva mediana y baja del estado.

Inmediatamente después del ecotono se desarrolla el humedal. Los humedales de esta unidad hidrológica comprenden diversas asociaciones vegetales predominando los manglares y cuerpos de agua abiertos-estacionales, algunas áreas con tulares (*Thypha dominguensis*), zacate (*Eleocharis cellulosa)*, selva inundable de palmas o tasistales y peténes.

Los mangles presentes en la unidad incluyen las cuatro especies registradas para el estado de Quintana Roo: rojo (*Rhizophora mangle*), negro (*Avicennia germinans*), blanco (*Laguncularia racemosa*), y botoncillo (*Conocarpus erectus*) como bosques multiespecíficos de dos o más especies o monoespecíficos. El mangle rojo (*R. mangle*) predomina en las cuencas y el botoncillo (*C. erectus*) en las barreras arenosas y bordos de las carreteras. Los manglares de la región presentan los 5 tipos fisonómicos: ribereño, borde, cuenca, matorral y el tipo “hammok” (petén). Este último es característico de ambientes calcáreos como bosques o matorrales densos y/o dispersos sobre depósitos de turba.

En particular, en la zona del proyecto, el manglar está dominado por el mangle rojo (*Rhizophora magle*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Este tipo de vegetación se extiende por prácticamente toda la cuenca hasta llegar al parteaguas que forma la antigua línea costera que se encuentra colindante con la carretera federal 307.

IV.2.1.2.1.1. Vegetación

Los predios circunvecinos a la zona del proyecto muestran la presencia de los ecosistemas de humedal y duna costera, así como un ecotono duna-humedal. La duna y el ecotono se encuentran distribuidos a manera de bandas de vegetación que corren paralelas a la línea de costa, mientras que el humedal abarca desde el límite del ecotono hasta al término de la cuenca, casi al llegar a la carretera federal.

El análisis de la fotografía aérea, así como su posterior corroboración en campo, comprobó que dentro del sitio donde previamente se desarrolló el proyecto "Villas Zaasta", existía manglar y ecotono como vegetaciones dominantes. Para determinar la superficie de cada tipo de vegetación que fue desmontada durante los trabajos de 1987 y 1991.

Actualmente, dentro del predio existen elementos vegetales representantes de los dos ecosistemas y el ecotono duna-humedal, la mayoría de los cuales se han establecido después del desmonte, relleno y nivelado en el periodo que comprende los años 1987 hasta 1991, como lo hace suponer la dominancia de elementos jóvenes sobre los adultos, que crecen sobre suelos nivelados y rellenos de sascab.

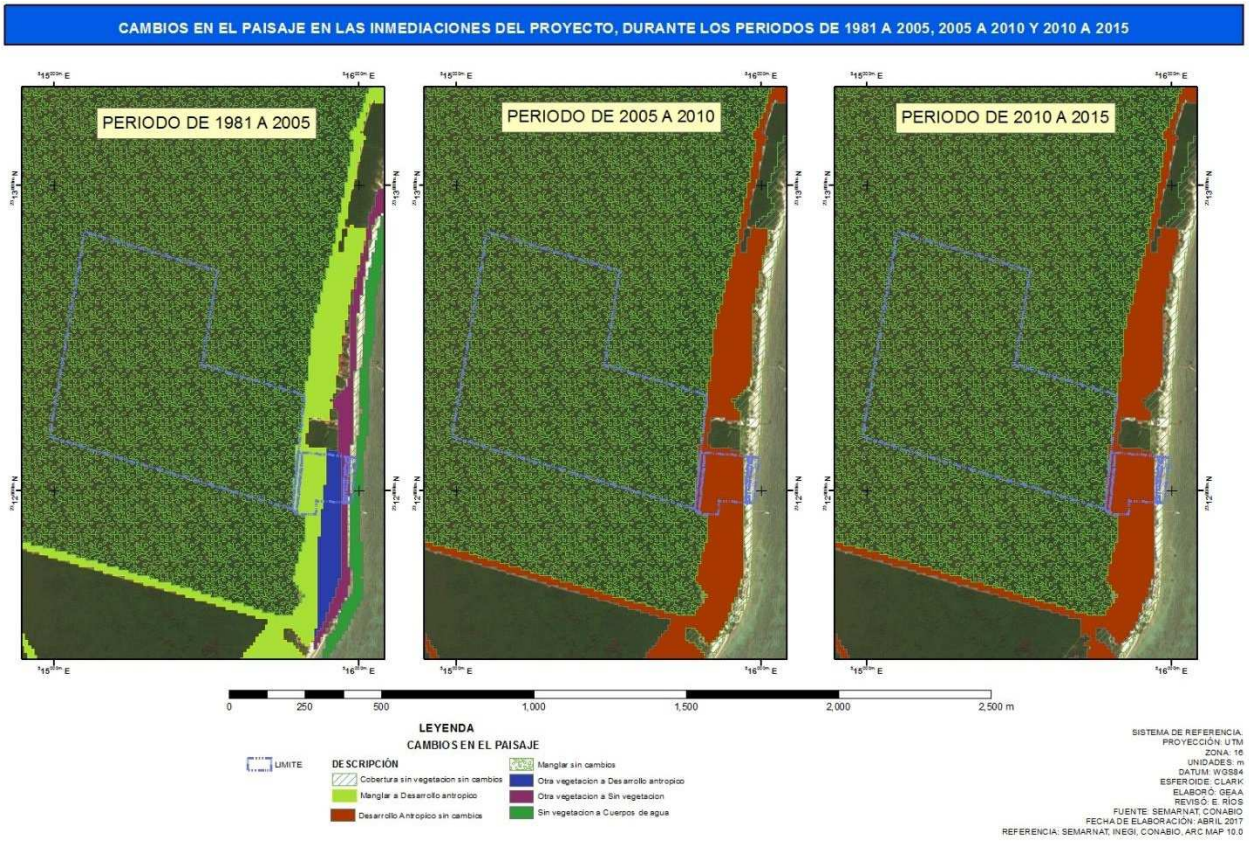


Figura 96. Cambios en la superficie vegetal de la zona así como la probable vegetación existente en años pasados.

La fracción del predio del proyecto donde se pretende desarrollar el proyecto, que corresponde al lote 4-01, SM 31, fue totalmente desmontada y una gran parte despalmada, durante el inicio de las obras en el año de 1987, y su posterior consecución en el año de 1991. Debido a ello, la vegetación que actualmente se desarrolla en el área del proyecto es escasa, y se encuentra en alguna etapa del

proceso de sucesión, entre ellos pastizales, matorrales y acahuales (Figura 95). En lo que respecta a la cobertura vegetal del sitio durante el estudio de caracterización se detectó lo siguiente (Tabla 20):

Tabla 25. Cobertura vegetal dentro del predio donde se pretende desarrollar el proyecto, se muestran detalles de los lotes 1-11, SM 32 y 4-01, SM 31.

COBERTURA VEGETAL	CAMINO COSTERO (LOTE1-11, SM 32)	LOTE 1-11, SM 32	LOTE 4-01, SM 31	SUPERFICIE TOTAL
Acahual de matorral costero			2,769.91	2,769.91
Camino costero	1,082.00		273.91	1,355.91
Halofita costera			461.91	461.91
Manglar	1,613.00	440,035.00	1,510.91	443,158.91
Palmar de cocos nucifera			840.91	840.91
Pastizal inducido			1,932.91	1,932.91
Sin vegetación			5,028.91	5,028.91
Vegetación de duna costera			875.91	875.91
Vegetación exotica			485.91	485.91
Vegetación exotica invasiva (casuarina)			2,741.91	2,741.91
Vegetación secundaria			8,064.91	8,064.91
Total general	**2,695.00**	**440,035.00**	**24,988.00**	**467,718.00**

Tabla 26. Lista de especies vegetales presentes en el predio del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
AIZOACEAE	*Sesuvium portulacastrum* L.	Suculenta de playa
AMARANTHACEAE	*Alternathera ramosissima* Mart. & Chodat.	Sakmulche
AMARILLIDACEAE	*Crinum americanum* L.	Lirio
ANACARDIACEAE	*Metopium brownei* (Jacq.) Urban	Chechen
APOCINACEAE	*Rhabdenia biflora* (Jacq.) Muell. Arg.	Bejuco de manglar
	Thevetia gaumeri Hemsl.	Akitz
	Urechites andrieuxii Muell. Arg.	Bejuco de vela
ARACEAE	*Anthurium schlechtendalii* Kunth.	Bobtum
BORAGINACEAE	*Tournefortia gnaphaloides*	Sikimay, Lavanda
	Cordia sebestena L.	Siricote de playa
BURSERACEAE	*Bursera simaruba* (L.) Sarg.	Chaka
CACTACEAE	*Selenicereus testudo* (Karw.) Buxbaum	Cactus de tortuga
CASUARINACEAE	*Casuarina equisetifolia* L.	Pino de mar
COMBRETACEAE	*Conocarpus erectus* L.	Mangle botoncillo
	Laguncularia racemosa (L.) Gaertn. f.	Mangle blanco
	Terminalia cattapa L.	Almendro

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
COMPOSITAE	*Flaveria linearis* Lag.	K´anlolxiu
	Borrichia arborescens (L.) DC.	
	Ambrosia hispida Pursh	Margarita de mar
	Ageratum littorale A. Gray	Hauayche
CONVOLVULACEAE	*Ipomea pes caprae* L.	Riñonina
CRUCIFERAE	*Cakile edentula* (Bigel.) Hook.	
CYPERACEAE	*Cyperus planifolius* L.	Zacate
EUPHORBIACEAE	*Chamaesyce buxifolia* Small	Xanab mukuy
	Chamaesyce dioica (HBK.) Millsp.	Mejen xanab mukuy
GOODENIACEAE	*Scaevola Plumeri*	Suculenta de seto
GRAMINEAE	*Lasiacis divaricata* (L.) Hitch.	Sit
	Cenchrus echinatus L.	Espino de playa
	Leusine indica (L.) Gaertn.	Hierba de playa
	Sporobolus virginicus L.	Zacate
LEGUMINOSAE	*Pithecelobium keyense* Britton ex Coker	Xyaxk´aax
	Sophora tomentosa	
	Caesalpinea bandue	
	Canavalia rasea (Swatz) DC.	Frijol de playa
MALVACEAE	*Hampea trilobata* Standl.	Mahahua
	Sida acuta Burm.	Chichi-be
MORACEAE	*Ficus tecolutensis* (Liebm.) Miquel.	Alamo
PALMAE	*Trinax radiata* Lodd. Ex J.A. & J.H. Schult.	Palma Chit
	Cocos nucifera L.	Cocotero
POACEAE	*Sorghum halepense* (L.) Pers.	Zacate Paraná
POLYGONACEAE	*Coccoloba uvifera* L.	Uva de mar
POLYPODIACEAE	*Acrostichum danaeaefolium* Long. & Fisch.	Helecho de manglar
PORTULACACEAE	*Portulaca oleracea* L.	Verdolaga de mar
RHIZOPHORACEAE	*Rhizophora mangle* L.	Mangle rojo
RUBIACEAE	*Ernodea littoralis* Swartz	Balam-ak
SAPOTACEAE	*Bumelia americana* (Miller) Steam	Mulche
	Pouteria campeciana Baehni	Kaniste
	Manilkara zapota (L.) van Royer	Chicosapote
SIMAROUBACEAE	*Suriana maritima* L.	Pantsil
TEOPHRASTACEAE	*Jacquinia aurantiaca* Ait	Naranjillo, Muyche
VERBENACEAE	*Lantana involucrata* L.	Oregano Xiu

De manera específica se realizaron caracterizaciones adicionales sobre la comunidad de manglar que se distribuye en el lote 1-11, SM 32, así como en la

geoforma correspondiente a la duna costera, que colinda con el lote 4-01, SM 31 el propósito de estos estudios es establecer un inventario florístico y de vegetación del predio, observándose lo siguiente:

Estudio de caracterización de flora y fauna.

El estudio que se realizó para caracterizar la flora en el predio Lote 1-11 SM-32 con 44 hectáreas. Se tomó en cuenta que el acceso al predio estaba muy limitado, por lo que se tuvieron que considerar los caminos de las mesuras ya existentes, en el costado occidental del predio, y por cinco (5) transectos generados desde el borde del camino hacia la zona de depresión (Figura 97); así como en el eje paralelo a la costa, dentro del predio que colinda al mar, a lo largo de la duna costera. Igualmente, se hizo un estudio por medio de un Dron (DJI Phanthom professional) con el cual se llevó un paneo de la superficie del predio de este proyecto.

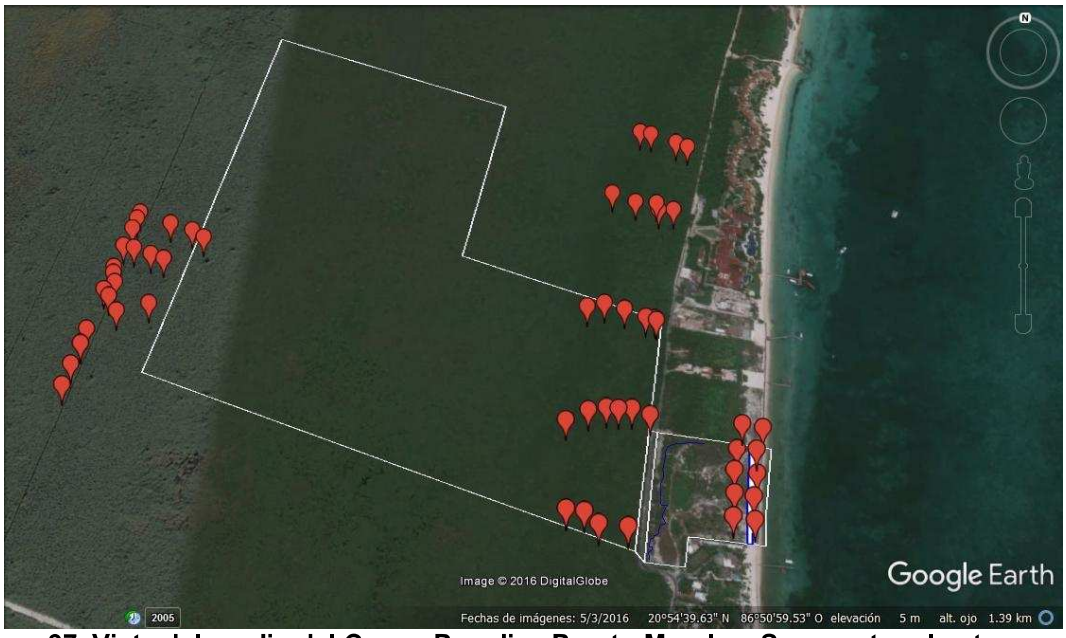


Figura 97. Vista del predio del Crown Paradise Puerto Morelos. Se muestran los transectos realizado en el Estudio de Caracterización de flora y fauna para este proyecto.



Figura 98. Vista aérea desde la costa del predio del proyecto Crown Paradise Puerto Morelos. Se muestran los transectos realizado en el Estudio de Caracterización de flora y fauna para este proyecto.

Muestreo de manglar.

Objetivos

- Obtener la diversidad, abundancia, riqueza específica y densidad de los distintos tipos de vegetación presentes en el predio.

- Determinar el grado de perturbación de la comunidad vegetal a través de parámetros de diversidad, abundancia y estructura de la comunidad.

- Reconocer las especies vegetales presentes en el predio que estén consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Descripción del método de estudio.

Para realizar el diagnostico de los aspectos ecológicos más sobresalientes de la comunidad vegetal presente en el área de estudio, se realizaron diversos análisis, cuantitativos y cualitativos de la flora del predio:

- *Información preliminar, prospección y muestreos de campo*: Los recorridos de colecta y determinación de especies en el predio se realizaron en el mes de

febrero de 2017, para geo-referenciar de la manera más precisa posible, se realizaron recorridos a pie, registrando las coordenadas de los puntos más conspicuos del terreno, y que fueran claramente visibles en las fotografías aéreas. Los puntos más evidentes fueron aquellos ubicados en los vértices del terreno que están marcados por brechas topográficas y caminos de acceso.



Figura 99. Sitio de muestreo en zona de manglar chaparro.



Figura 100. Actividades de toma de datos en zona de manglar.



Figura 101. Tipo de suelo y medición de distancia del transecto.

- *Estudio de fotografía aérea de alta definición*.



Figura 102. Imagen de prueba tomada con vehículo aéreo no tripulado, utilizado para la toma de imágenes aéreas.

- *Fotointerpretación*.

Para la caracterización de las especies de flora dentro del predio, se aplicó el método de intersección del cuadrante-transecto (38), a partir de cuadrantes geo-referenciados mediante GPS (modelo Garmin GLO, GPS+GLONASS, precisión 3 m). La ubicación de los sitios de muestreo se realizó tomando como base los puntos de accesos existentes. Para identificar los tipos de vegetación presentes en el predio se realizó una corroboración de campo de lo observado en las fotografías, en la que se identificaron los diferentes tipos de vegetación y sus asociaciones.

Con los datos obtenidos en campo se calcularon los parámetros para la comunidad vegetal, correspondientes a la densidad relativa, la frecuencia absoluta, la frecuencia relativa y la abundancia proporcional por especies y por familias taxonómicas, así como el área basal, la altura de la primera ramificación, y la altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el predio.

Con el propósito de determinar si existen en el predio especies vegetales de aprovechamiento forestal, se llevó a cabo la determinación del área basal del fuste de los individuos arbóreos que se localizaron al interior del predio, a través de la estimación de los valores estructurales de área basal, número de árboles en el predio y frecuencia acumulada de ambos, con el fin de estimar las clases de rangos (39) de acuerdo al diámetro a la altura del pecho, usando como convención la altura de 1.60 m (DAP-1.60).

Respecto a la forma de estimar algunos de los parámetros antes señalados, se describe brevemente la técnica empleada.

1. La **densidad** se define como el número de individuos de cada especie presentes en una superficie dada.
   - La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, se expresa en porcentaje y se calcula con la siguiente fórmula:

$$DR = \frac{\#\ Ind\ sp\ \mathrm{X} * \ 100}{\sum \#Ind\ Total}$$

   DR = Densidad Relativa
   #Ind sp X: Número de Individuos de la especie "X"
   ∑**#Ind Total**: Número de individuos total
2. La **Frecuencia absoluta de las especies**: corresponde al porcentaje de aparición de cada especie, respecto a los puntos de muestreo.
3. La **Frecuencia relativa de cada especie**: corresponde a un parámetro de normalización que considera la frecuencia absoluta de cada especie y el número total de especies, expresándose en porcentaje.
4. La **dominancia relativa** corresponde al porcentaje de dominancia que presenta una especie en función del número de individuos, con respecto al número total de individuos de todas las especies.

Se realizó una caracterización (tabla 23) de la comunidad de manglar con el propósito de determinar el valor de importancia, el área basal, la densidad absoluta, , la frecuencia absoluta, la frecuencia relativa y la dominancia relativa, así como el índice de importancia y la abundancia (dominancia relativa).

Tabla 27. Especies de flora detectadas durante la caracterización de la comunidad de manglar ubicada en el lote 1-11, SM 32, las letras corresponden a los sitios de muestreo.

Nombre científico	SITIOS DE MUESTREO								NÚMERO TOTAL DE INDIVIDUOS
	A	B	C	D	E	F	G	H	
Acoelorrhaphe wrightii		3							3
Acrostichum danaeifolium	4	45	1	2					52
Avicenia germinans	28		203						231
Bonellia macrocarpa						1		2	3
Cladium jamaicense						112	166	135	413
Conocarpus erectus	38	26	51	17	38	1	3	3	177
Ficus cotinifolia	5	6							11
indeterminada							1		1
Laguncularia racemosa	4	264	220	610	706				1,804
Manilkara zapota		1							1

Nombre científico	SITIOS DE MUESTREO								NÚMERO TOTAL DE INDIVIDUOS
	A	B	C	D	E	F	G	H	
Metopium brownei			7		1				8
Myrmecophila christinae								1	1
Randia aculeata		3			1	4			8
Rhabdadenia biflora	6	11	24	3	2	1	6	5	58
Rhizhopora mangle	65	45	253	174	83	93	54	58	825
Roystonea regia	1	5	1						7
Sesuvium portulacastrum					1				1
Thrinax radiata			2	4	1				7
Tillandsia dasyliriifolia						2	4	2	8
Total general	**151**	**409**	**762**	**810**	**833**	**214**	**234**	**206**	**3,619**

De acuerdo a la información recopilada se obtuvo lo siguiente, la altura promedio de la vegetación corresponde a 5 m, siendo las especies más latas *Avicenia germinans*, *Conocarpus erectus* y *Ficus cotinifolia*; el mangle rojo (*Rhizophora mangle*, presento una altura promedio de 3.5 m (figura 96); en lo que respecta al área basal, la especie dominante corresponde a *Conocarpus erectus*, seguida por *Rhizophora mangle* (figura 97); en lo que a abundancia se refiere, las especies *Rhizophora mangle* y *Conocarpus erectus* resultaron ser las más dominantes (figura (98).

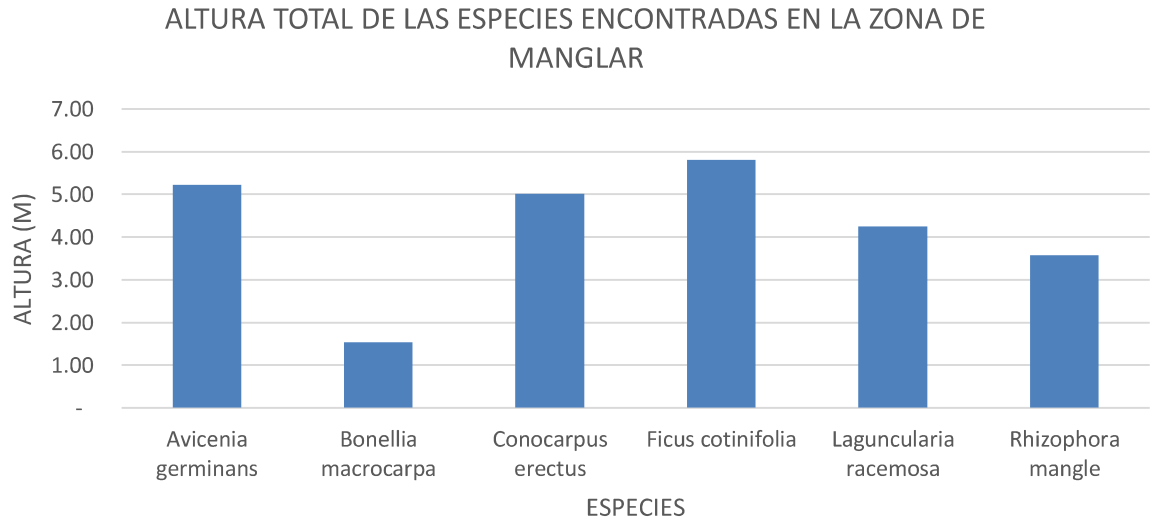


Figura 103. Altura promedio de la vegetación de manglar, caracterizada en el lote 1-11, SM 32.

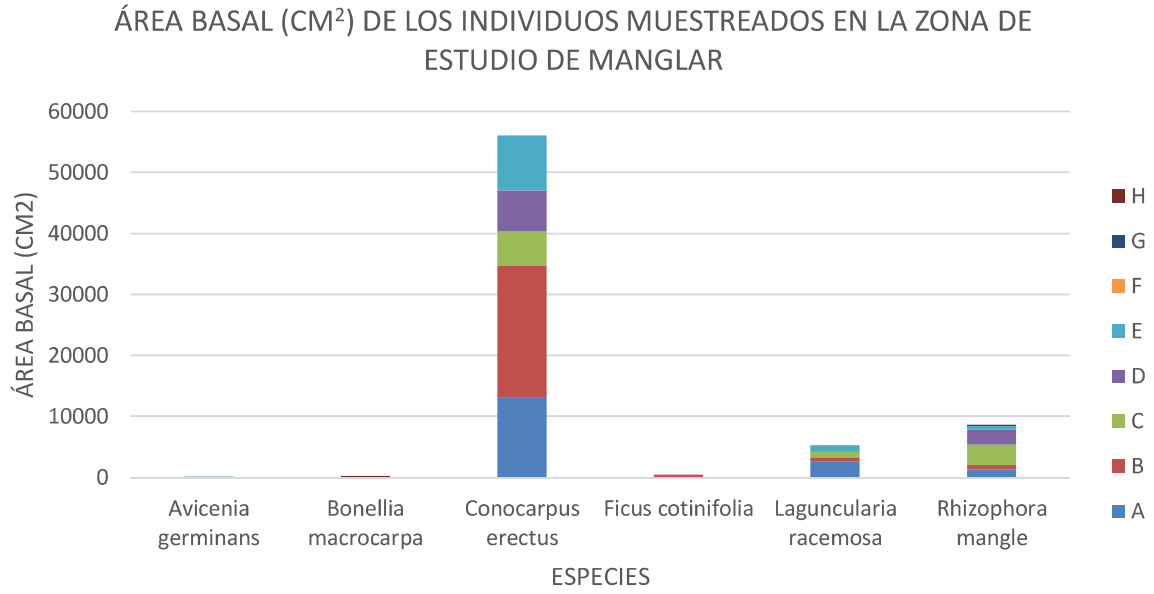


Figura 104. Área basal de la vegetación de manglar, caracterizada en el lote 1-11, SM 32. Los códigos de colores corresponden a los sitios de muestreo.

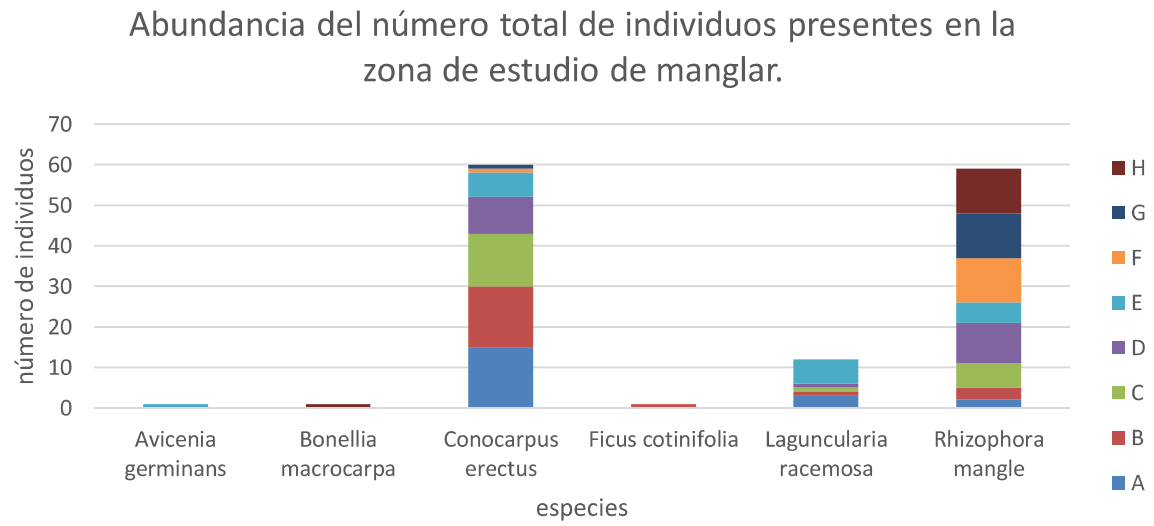


Figura 105. Abundancia de la vegetación de manglar, caracterizada en el lote 1-11, SM 32.

En lo que respecta a la densidad absoluta (arboles por ha /número de cuadrantes por sitio * número de individuos), se calculó que las especies *Conocarpus erectus* y *Rhizophora mangle* son las especies con mayor número de individuos, estimándose un total de 2,032.51 y 2,867.17 individuos por hectárea, para cada especies respetivamente (tabla 23, figura 99), lo que representa un 44% de densidad de la especies *C. erectus* y un 46% de densidad relativa para la especie *R. Mangle* (figura 104), este mismo porcentaje se repite para la frecuencia absoluta (presencia de

especies en punto de muestreo: número de puntos de ocurrencia/número total de puntos) y la frecuencia relativa (número de puntos de ocurrencia de la especie/número de puntos de ocurrencia de todas las especies), como se puede apreciar en las figuras 100 y 101. En lo que respecta a la dominancia relativa (área basal /área basal de todas las especies) de las especies, la especie con mayor porcentaje corresponde a *Conocarpus erectus* (figura 102), que también presentó el mayor índice de importancia (suma de abundancia, frecuencia relativa y dominancia relativa), seguido de *Rhizophora mangle* (figura 103).

Tabla 28. Densidad absoluta, densidad relativa, frecuencia absoluta, frecuencia relativa, dominancia relativa e índice de importancia de las especies caracterizadas dentro del lote 1-11, SM 32.

ESPECIE	DENSIDAD ABSOLUTA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	INDICE DE IMPORTANCIA
Avicenia germinans	16.94	1%	1%	1%	0.16%	1.72%
Bonellia macrocarpa	90.60	1%	1%	1%	0.25%	1.81%
Conocarpus erectus	2,032.51	44%	44%	44%	79.47%	166.97%
Ficus cotinifolia	49.46	1%	1%	1%	0.59%	2.15%
Laguncularia racemosa	319.88	8%	8%	8%	7.41%	23.04%
Rhizophora mangle	2,867.17	46%	46%	46%	12.12%	104.31%

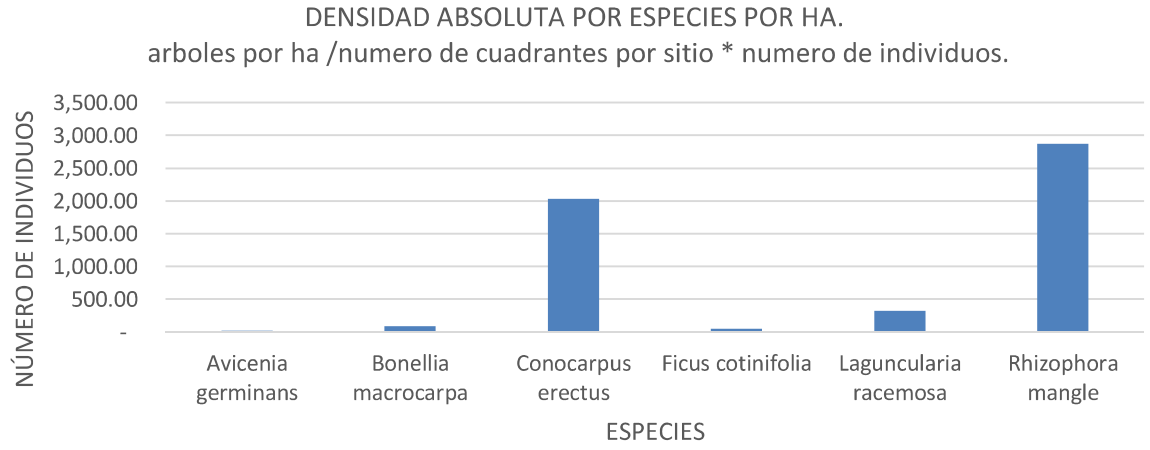


Figura 106. Densidad absoluta de las especies encontradas en la caracterización florística del lote 1-11, SM 32.

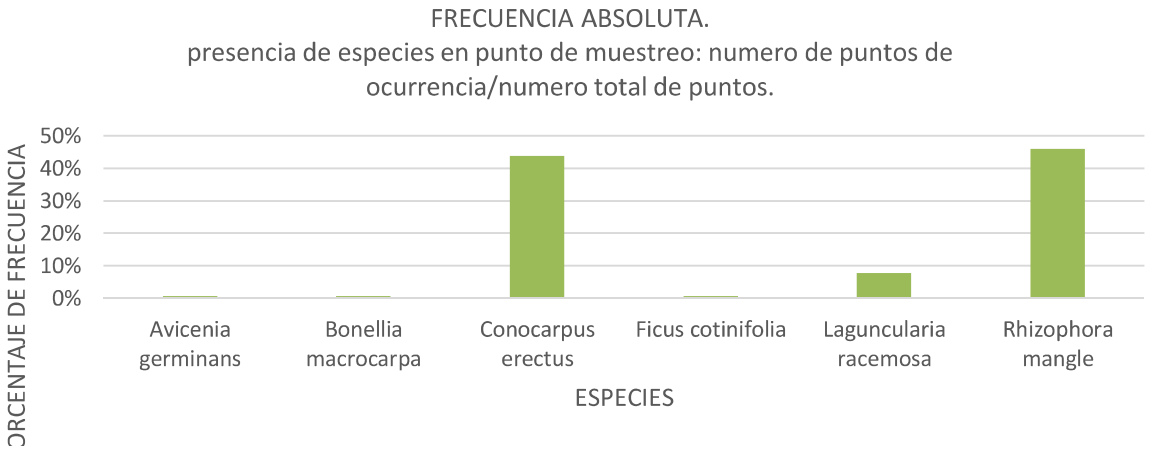


Figura 107. Frecuencia absoluta de las especies encontradas en la caracterización florística del lote 1-11, SM 32

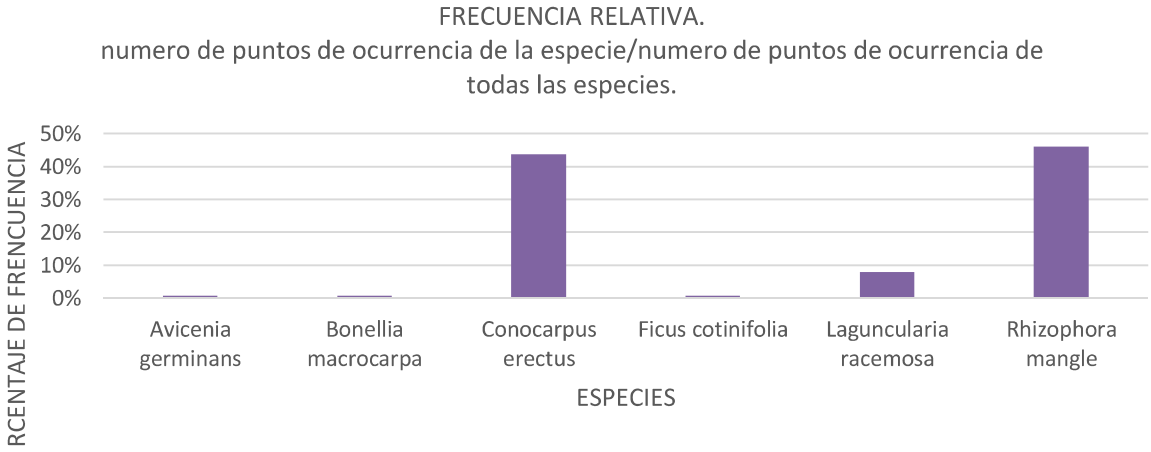


Figura 108. Frecuencia relativa de las especies encontradas en la caracterización florística del lote 1-11, SM 32.

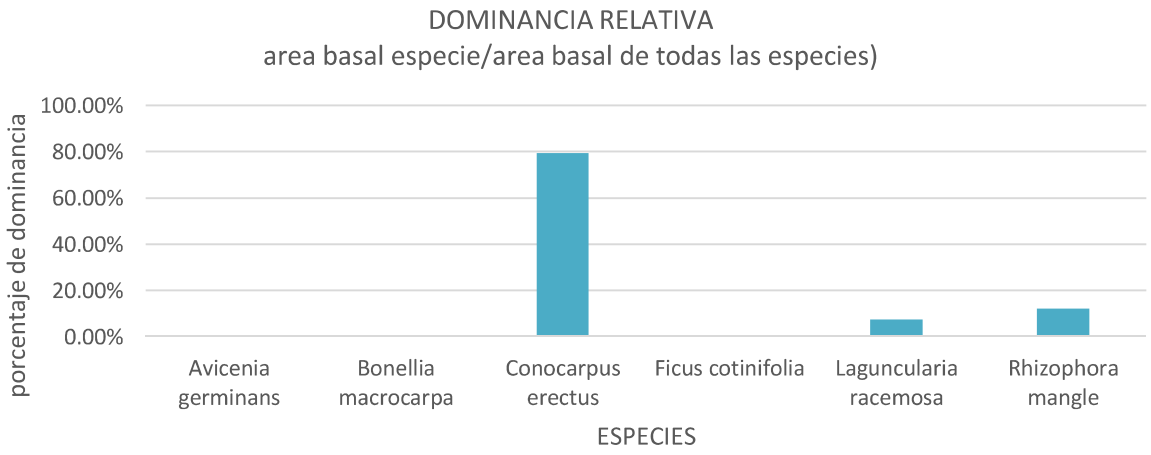


Figura 109. Dominancia relativa de las especies encontradas en la caracterización florística del lote 1-11, SM 32.

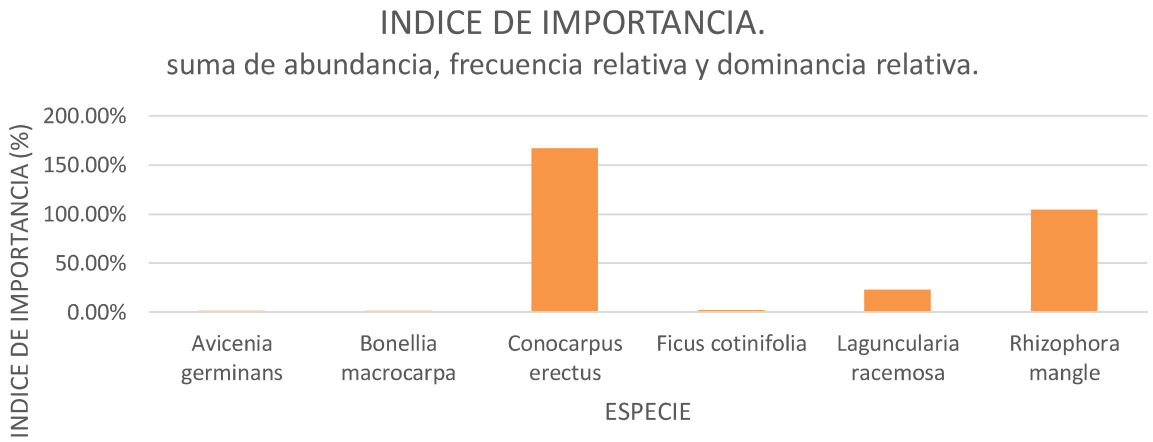


Figura 110. Índice de importancia de las especies encontradas en la caracterización florística del lote 1-11, SM 32

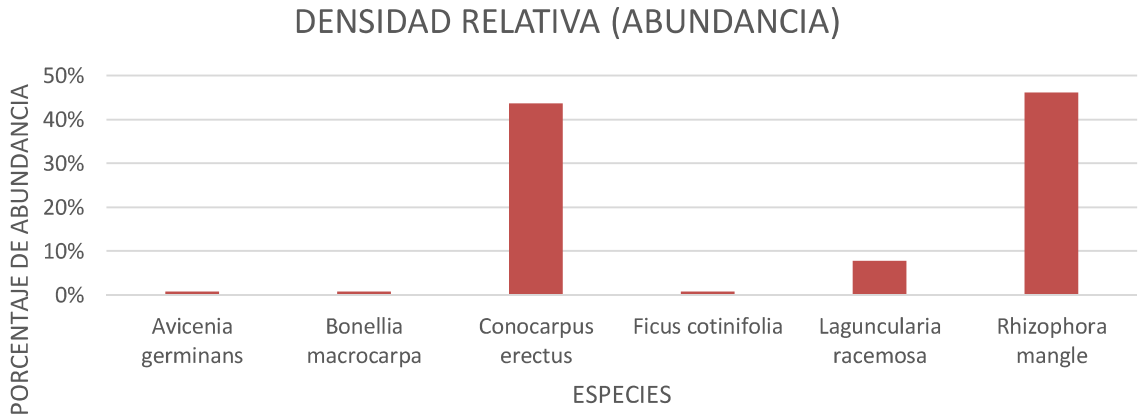


Figura 111. Densidad relativa de las especies encontradas en la caracterización florística del lote 1-11, SM 32.

Muestreo de duna costera.

En lo que respecta a la caracterización de la vegetación de duna costera, se realizó un muestreo con el propósito de determinar las especies presentes (tabla 24), así como el porcentaje de cobertura de la geoforma.

Tabla 29. Total de individuos encontrados en la caracterización florística de la geoforma de duna costera en el lote 4-01, SM 31.

Nombre científico	ESTACIONES DE MUESTREO						TOTAL DE INDIVIDUOS
	1	2	3	4	5	6	
Ambrosia hispida	4	71	213	156	100	18	562
Canavalia rosea			7			1	8
Cassytha filiformis						3	3
Casuarina equisetifolia					3		3
Cenchrus spinifex		2					2

Nombre científico	ESTACIONES DE MUESTREO						TOTAL DE INDIVIDUOS
	1	2	3	4	5	6	
Chamaesyce polygonifolia	8	26	70	109	40	16	269
Chrysobalanus icaco		2	5	7	10	12	36
Croton punctatus			2			3	5
Helianthus debilis debilis		17	18	15	19	1	70
Hymenocallis littoralis					10	1	11
Indeterminado			3	13			16
Ipomea pes-caprae	2	17	6	4	7	6	42
Juncus roemerianus	164	10	40	73	90	29	406
Lantana canescens		12	15	6	3	7	43
Lantana involucrata		3	2				5
Leucophyllum frutescens			5				5
Metopium brownei					1		1
Pithecellobium keyense			1		2		3
Pluchea sp			1				1
Scaevola plumieri	3	1	3	5	4		16
Sesuvium portulacastrum	4	4					8
Thrinax radiata		2	2		1	1	6
Tournefortia gnaphalodes		1	1				2
Total general	**185**	**168**	**394**	**388**	**290**	**98**	**1,523**

Tabla 30. Porcentaje de cobertura vegetal en sentido perpendicular a la línea de costa.

Metros de distancia a la línea de costa	Porcentaje de cobertura (%)
0	0.00
2	0.00
4	0.00
6	16.60
8	43.00
10	47.00
12	52.20
14	47.40
16	48.60
18	47.60
20	45.20
22	40.60
24	40.00
26	47.00
28	41.60
30	39.00
32	55.60
34	66.40
36	60.60
38	69.20
40	80.80
Promedio general	**42.30**

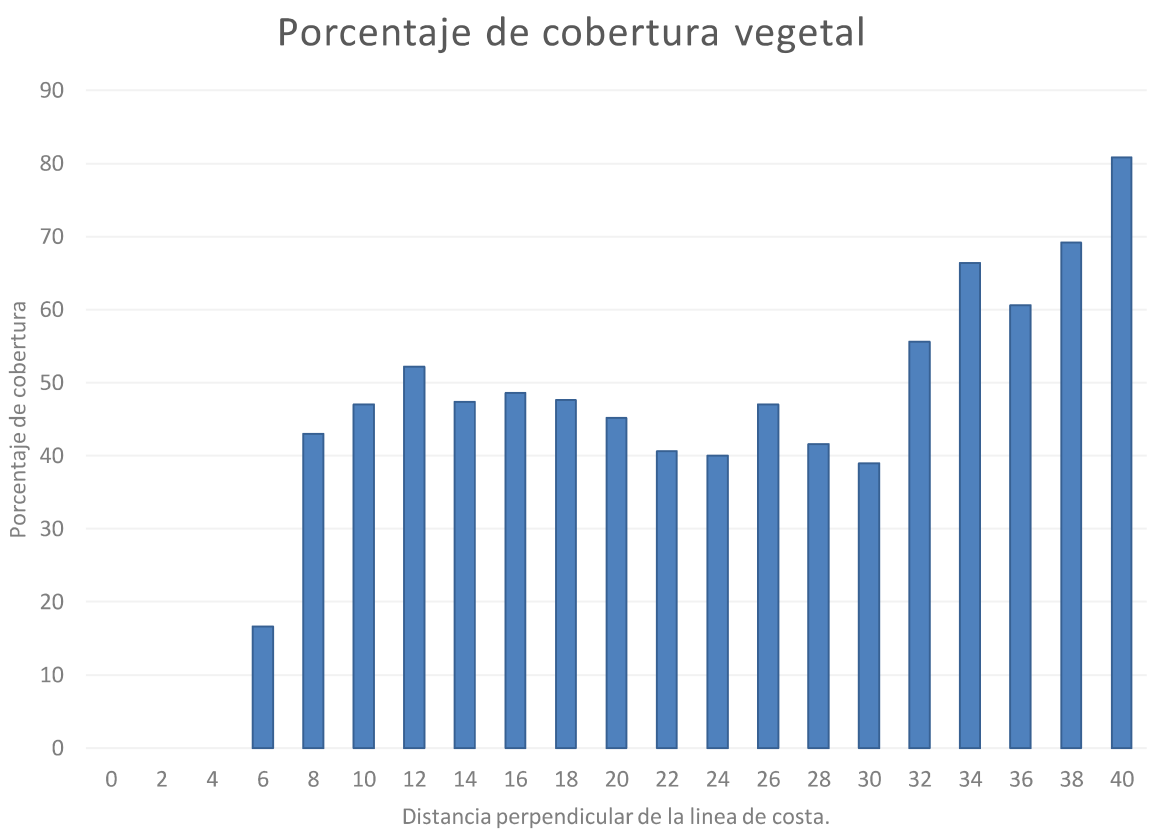


Figura 112. Porcentaje promedio de cobertura vegetal en la geoforma del sistema playa-duna costera, estimado a partir de mediciones perpendiculares a la línea de costa.

La siguiente figura muestra el tipo de vegetación presente en el predio

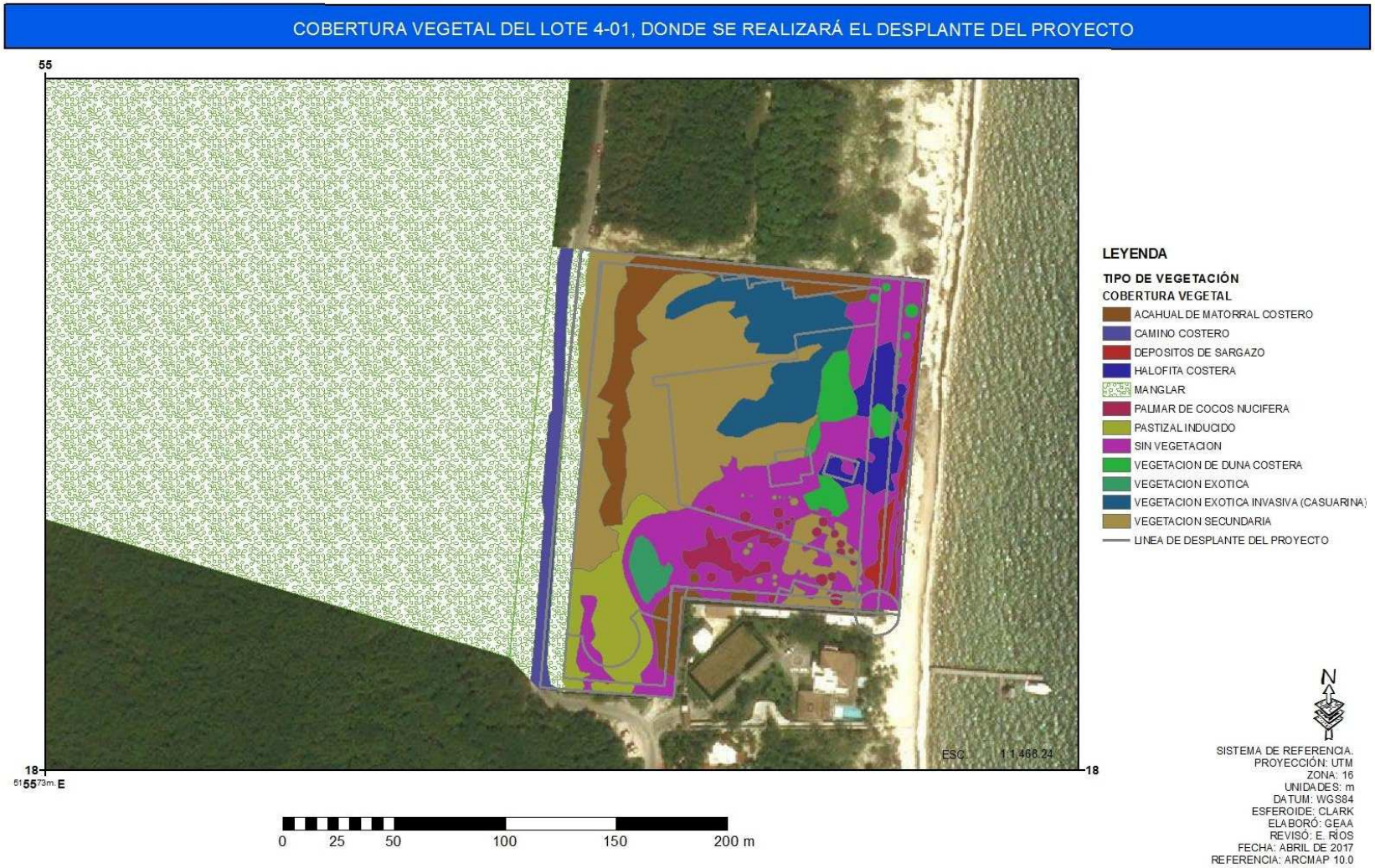


Figura 113. Distribución de la vegetación en el predio.

En lo que respecta a la fracción del Lote 1-11, Rancho la amistad, SM 32, cuenta con una superficie total de 440,035 m^2, presenta la siguiente fisonomía:

Fisonomía del manglar

De acuerdo con algunos autores (10; 40; 2; 41), la fisonomía del manglar es una combinación de factores geológicos, volumen de precipitación pluvial, descarga de los ríos, amplitud de las mareas, temperatura atmosférica, turbidez y la fuerza del oleaje. De acuerdo a los parámetros antes descritos, existe una clasificación ecogeomorfológica y ecológica de los tipos de manglar existentes.

La estructura geomorfológica del manglar describe el proceso geofísico de los ambientes costeros, donde se reconocen dos tipos principales: **aportes terrígenos** y **procesos de depositación de sedimentos carbonatados**. Por el otro lado la estructura ecológica de los manglares está definida en 6 tipos: **borde**, **rivereño**, **cuenca**, **derrame**, **islotes** y **enano**, los tres últimos tipos (derrame, islotes y enano), son considerados como casos específicos de un manglar de cuenca (2; 10).

El manglar de borde, normalmente se desarrolla en las costas, en la zona de litoral, se encuentra sujeto a la acción de las mareas y el oleaje, lo que lo hace particularmente sensible a la erosión y la contaminación. Es común que los individuos arbóreos formen asociaciones monoespecíficas, las cuales se anclan al sedimento a través de un sistema de raíces bien desarrollado. El flujo de nutrientes y descomposición de la materia son fenómenos que dependen más de los episodios climáticos que de la ecofisiología de las especies.

El manglar de cuenca, crece regularmente en depresiones que conducen los flujos de agua superficiales hacia la costa. Son zonas muy sensibles a la inundación donde la velocidad del flujo normalmente es lenta y se dispersa en extensas áreas donde la topografía es baja. El transporte de materia orgánica particulada a las zonas costeras es mínimo, siendo el transporte de carbono en forma disuelta el principal aporte de nutrientes a la costa.

El mangle rivereño, se distribuye a lo largo de ríos y pantanos donde la marea genera cambios en la velocidad, salinidad y el flujo de nutrientes de los cuerpos de agua, en estas zonas la estructura de la comunidad está dominada por individuos arbóreos con tallos anchos y altos. En lo que respecta a la materia orgánica presente, la combinación de la poca velocidad de la corriente y el aporte constante de sedimentos y materia orgánica de origen continental, a través de los ríos permite que en estas áreas exista una gran productividad.

En conclusión se puede señalar que considerando los diferentes tipos ecológicos de manglar y los procesos geomorfológicos presentes en un sitio dado, se pueden generar una mezcla de tipos de manglar dependiendo de la distribución de recursos y los patrones de estrés ambiental existentes.

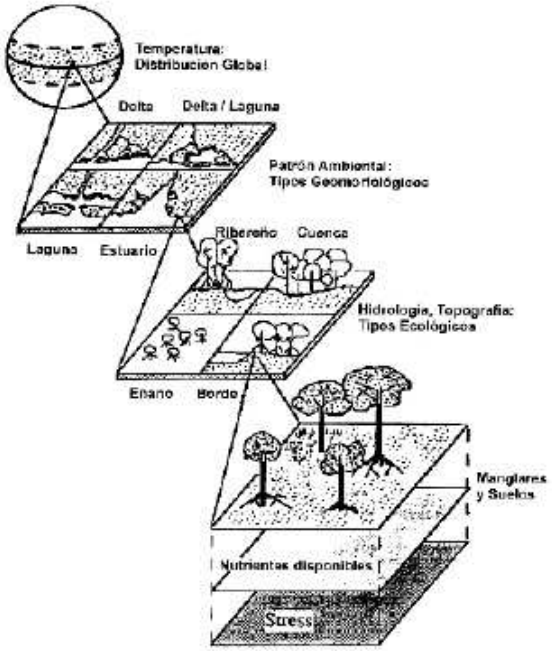


Figura 114. Sistema de clasificación fisionómica de los manglares considerando los aspectos geomorfológicos y ecológicos (10).

Una vez señalados los aspectos fisonómicos del manglar, y considerando la información presentada en la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto, se puede concluir que el sitio se localiza dentro de una **comunidad de mangle rojo (*Rhizophora mangle*)**, que está ubicado en una zona sujeta a inundación periódica, , **conformando un manglar de cuenca**, con signos de perturbaciones ocasionadas por fenómenos meteorológicos y actividades antropogénicas.

IV.2.1.2.1.2. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

Por otro lado, en lo que respecta a la ubicación del **proyecto** con respecto a las **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves**, establecida por la CONABIO, se debe señalar que el sitio no se encuentra en ninguna de las zonas definidas por los especialistas, como:

- sitios en donde se presentan números significativos de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente;
- áreas con poblaciones locales con rangos de distribución restringido;
- zonas donde habitan conjuntos de especies restringidos a un bioma o hábitat único o amenazado;
- sitios que se caracterizan por presentar congregaciones grandes de individuos;
- sitios importantes para la investigación ornitológica.

Las zonas más cercanas al sitio del proyecto, con las características antes señaladas corresponden a:

- **Corredor Central Vallarta-Punta Laguna**: se ubica a una distancia aproximada de 22 Km al noroeste del sitio del proyecto, cuenta con una superficie de 176,424.84 Ha, entre las amenazadas más importantes se cuentan: la deforestación, agricultura, ganadería, turismo y la introducción de especies exóticas. Funciona como un corredor de enlace entre la Reserva de Sian Ka'an en Quintana Roo y el estado de Yucatán. La porción más occidental de este tipo de vegetación funciona como reserva ejidal reconocida regionalmente y está propuesta para ser incluida en el SINAP. En la zona existen colonias del mono araña (población restringida a Punta Laguna).

- **Isla Cozumel**: se ubica a una distancia aproximada de 37 Km, al este del sitio del proyecto, cuenta con una superficie de 600 km^2, entre las amenazas más importantes se cuentan: el turismo, la introducción de especies exóticas, la deforestación, la agricultura, la ganadería, los huracanes, el desarrollo urbano, la cacería, la explotación inadecuada de recursos y el desarrollo industrial. Es una zona donde se mantienen las colonias reproductivas de espátulas, anida la paloma de cabeza blanca y el águila pescadora, además para esta zona existen los reportes de

colonias de flamencos. A pesar de su pequeño tamaño presenta distintos tipos de vegetación que albergan una importante variedad de especies de aves. Aunque Cozumel no cuenta con áreas terrestres protegidas decretadas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, a nivel estatal y municipal, si cuenta con decretos que establecen la protección de la mayor parte de su territorio y que se clasifican del modo siguiente: Zonas sujetas a conservación ecológica, áreas de protección de los recursos naturales, áreas de protección de la flora y fauna silvestre y acuática, áreas de protección de la tortuga marina y parques marinos nacionales.

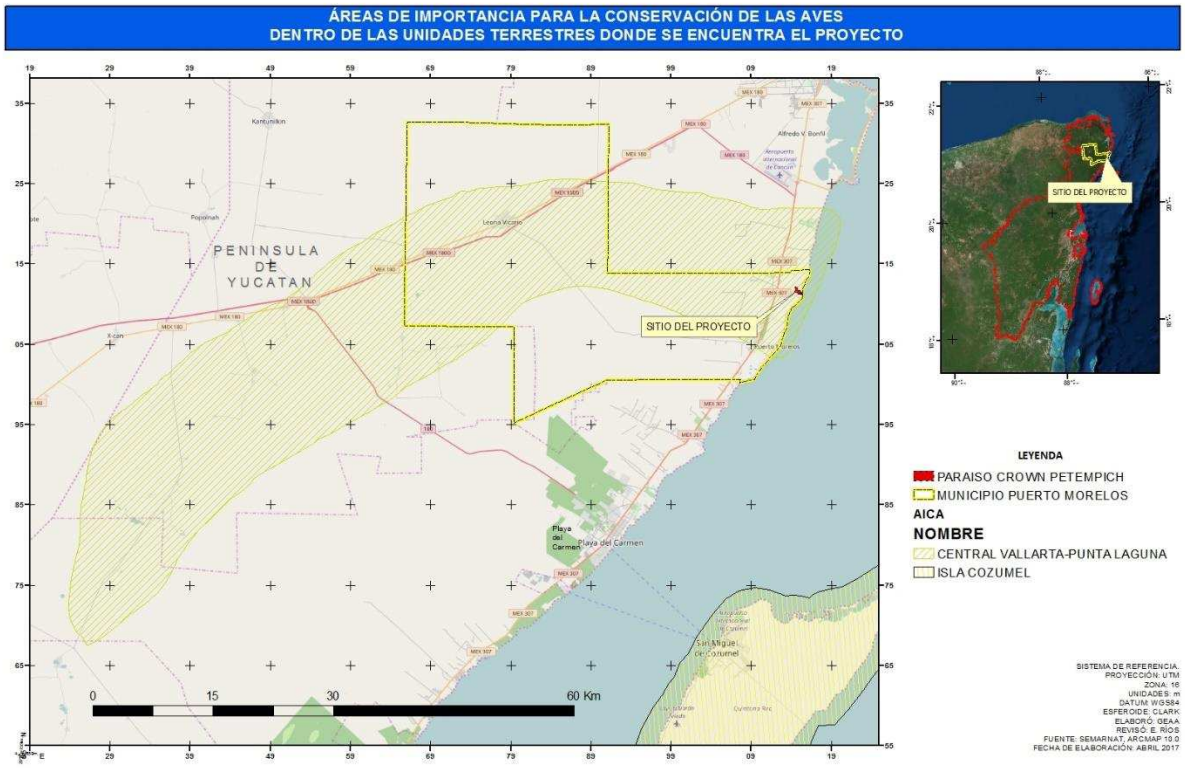


Figura 115. Localización de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, respecto a la ubicación del sitio del proyecto.

A continuación se presentan las especies listadas bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 para el AICA más cercana que corresponde a **Corredor Central Vallarta-Punta Laguna**.

Tabla 31. Especies listadas bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 para dichas AICAS

ESPECIE	ESTACIONALIDAD	CATEGORÍA NOM-059
Mycteria americana	Residente	A
Aramus guarauna	Residente	A
Anas americana	Residente de invierno	Pr

ESPECIE	ESTACIONALIDAD	CATEGORÍA NOM-059
Aythya affinis	Residente de invierno	Pr
Rostrhamus sociabilis	Residente de invierno	A
Buteo nitidus	Residente	Pr
Buteo magnirostris	Residente	Pr
Crax rubra	Residente	P
Meleagris ocellata	Residente	A
Glaucidium brasilianum	Residente	A
Ciccaba virgata	Residente	A
Ciccaba nigrolineata	Residente	A
Ramphastos sulfuratus	Residente	A
Dendrocincla anabatina	Residente	A
Wilsonia citrina	Residente de invierno	A
Icterus cucullatus	Residente	A
Icterus auratus	Residente	A
Dactylortyx thoracicus	Residente	A
Sterna antillarum	Residente	P
Columba leucocephala	Residente	A
Celeus castaneus	Residente	A
Xenops minutus	Residente	A
Amazona xantholora	Residente	A
Bubo virginianus	Residente	A
Speotyto cunicularia	Residente de verano	A
Ciccaba virgata	Residente	A
Ciccaba nigrolineata	Residente	A
Ramphastos sulfuratus	Residente	A
Dendrocincla anabatina	Residente	A
Limnothlypis swainsonii	Residente de invierno	P
Wilsonia citrina	Residente de invierno	A
Icterus cucullatus	Residente	A
Icterus auratus	Residente	A

Nota: A: amenazada, Pr: protección especial, P: en peligro.

IV.2.1.2.1.3. Fauna

Quintana Roo es uno de los estados que presenta una gran diversidad de vertebrados endémicos, ocupando el lugar 19. Las aves son el grupo de vertebrados más abundantes para el estado, con reportes de 72 especies aproximadamente, seguido de los reptiles con 53 especies, posteriormente los peces y anfibios con 13 y 11 especies, respectivamente. Desafortunadamente, sus poblaciones y su diversidad se han visto disminuidas los últimos años por la reducción de su hábitat derivado de los impactos y modificaciones sufridas por actividades antropogenicas. De ahí la

importancia de hacer estudios de las especies de fauna presentes en los sitios donde se pretende desplantar un desarrollo turístico, el cual servirá posteriormente para tener una buena planeación del proyecto y afectar en mínimo a las especies, ahí presente. Así mismo, se podrán elaborar programas de rescate y monitoreo de la fauna, poniendo mayor énfasis en las especies más susceptibles o que se encuentren en un estatus de protección.

La fauna es uno de los elementos bióticos más atractivos para el ser humano, probablemente porque ésta es dinámica, está compuesta de organismos de patrones de color y sonidos bien definidos. Además de que las historias de vida de estos organismos (en particular la de los vertebrados) son similares al del humano. Una característica trascendente de la fauna es su impacto directo en su entorno. Muchas de las especies faunísticas llevan a cabo funciones biológicas importantes como polinizadores, dispersores de semillas, depredadores de insectos considerados plagas y fuentes importantes de compuestos nitrogenados que enriquecen los suelos de donde se nutren las plantas. México, considerado como un país mega diverso, tiene en sus selvas tropicales una riqueza faunística inigualable. Por ejemplo, el territorio mexicano cuenta con el primer lugar de reptiles con 804 especies, el cuarto lugar en anfibios con 361 especies, y el segundo lugar en mamíferos con 491 especies. Al calcular la riqueza de especies por ecosistema se ha observado que los biomas con más especies son las selvas perennifolias y subperennifolias (poco más de dos mil especies de vertebrados.

Es por lo anterior que la fauna es un elemento importante en la descripción ambiental de un sitio, ya que a través de ésta se puede determinar no sólo el tipo de ecosistema, sino el grado de perturbación o conservación de un ambiente.

Para realizar el trabajo de campo se realizaron técnicas de muestreo con métodos directos e indirectos adecuados para los cinco grupos de vertebrados: mamíferos, aves, reptiles y anfibios.

Dada la complejidad de los elementos bióticos del sitio de estudio, se utilizaron tres tipos de muestreos para la caracterización ambiental:

1. Métodos sistemáticos (estaciones de muestreo, censos, etc.)
2. Transectos
3. Fotoidentificación

Estos tres tipos de muestreo se aplicaron dependiendo del grupo taxonómico objetivo. En el sito de estudio se realizaron trabajos de muestreos y censos *in situ*.

Métodos de muestreo para anfibios y reptiles

Debido a que los anfibios y los reptiles son móviles y difíciles de observar debido a su coloración que les ayuda a confundirse con su entorno y estilos de vida, es decir, ocultos bajo troncos, rocas, hojarasca, entre cortezas, tierra y cuerpos de agua, fue necesario aplicar una combinación de distintos métodos de muestreo que permitieran un estudio completo.

Trampas como: barreras de desvío (“drift fence”), trampas de caída (“pitfall”) y trampas de embudo (“funnel trap”).

Las distintas combinaciones de estas trampas y su distribución o arreglo en las zonas de muestreo, y su éxito dependen de distintos factores como: espacios disponibles, grosor de suelo, y diversos factores correlacionados con la biología de los anfibios y reptiles, es decir, presencia de rocas, temperatura, humedad o cuerpos de agua, troncos cercanos, hora del día, temporada (primavera, verano, otoño, o invierno).

Para complementar el estudio, además de las trampas se realizaron búsquedas intensivas en suelo, cuerpos de agua, hojarasca, bajo de árboles caidos, en las cortezas de los árboles, entre y debajo de las rocas, y en oquedades. La identificación se realizó por medio de la captura de especímenes (con la mano, trampas, redes, ganchos herpetológicos) y con material fotográfico obtenido durante los recorridos.

Los recorridos en la zona de estudio se realizaron tomando en cuenta que había presencia de lluvias, y que esto favorece los avistamientos, los horarios de colecta fueron en la mañana (primeras horas de mayor actividad de reptiles debido al rápido aumento de temperatura) y al medio día (casi no hubo avistamientos debido a las altas temperaturas y que estos animales no pueden termoregular por si solos, sino que dependen del ambiente). Los muestreos se hicieron en distintas zonas del predio, desde las zonas menos perturbadas, hasta las que tienen menor cobertura vegetal, con mucha y poca roca expuesta, y cerca y lejos de cuerpos de agua; se logró identificar una zona con mayor presencia de fauna: anfibios, reptiles, aves y mamíferos

Tabla 32. Listado de especies de fauna distribuida en los alrededores del sitio del proyecto.

Phyllum
Clase
Orden
Familia
Especie

Malacostraca
Decapoda
Gecarcinidae
Cardisoma guanhumi

Chordata

Amphibia
Anura
Hylidae
Smilisca baudini

Mammalia
Chiroptera
indeterminada
Especie desconocida

Reptilia
Squamata
Colubridae
Leptophis mexicanus
Phrynosomatidae
Sceloporus chrysostyctus
Sceloporus cozumelae
Teiidae
Ameiva undulata

Avifauna.-Este fue el grupo con mayor riqueza de especies y el más abundante, ya que se registró alrededor de 61 especies de manera directa. En cuanto a las especies en algún estatus de conservación, se observaron las especies *Vireo pallens y Dendroica coronata*.

Tabla 33. Lista de avifauna registrada en la zona de influencia del proyecto

FAMILIA	GENERO & ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Anatidae	*Anas discors*	Cerceta de alas azules	
Apodidae	*Chaetura vauxi*	Vencejo de Vaux	
Trochilidae	*Campylopterus curvipennis*	Colibrí tijereta	
Charadriidae	*Charadrius wilsonia*	Chorlito piquigrueso	
Laridae	*Larus atricilla*	Gaviota reidora	
Laridae	*Sterna maxima*	Gaviota real	
Scolopacidae	*Actitis hypoleucos*	Sandpiper común	

FAMILIA	GENERO & ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Scolopacidae	*Actitis macularius*	Playero alzacolita	
Ardeidae	*Ardea herodias*	Garza ceniza	
Ardeidae	*Butorides striatus*	Garzita azulada	
Ardeidae	*Butorides virescens*	Garza verde	
Ardeidae	*Egretta caerulea*	Garza azul	
Ardeidae	*Egretta garzeta*	garcita blanca	
Ardeidae	*Egretta thula*	Garzeta blanca	
Accipitridae	*Charadrius semipalmatus*	Chorlo semipalmado	
Accipitridae	*Charadrius vociferus*	Chorlo de collar	
Accipitridae	*Rostrhamus sociabilis*	Caracolero común	
Cathartidae	*Cathartes aura*	Aura Cabecirroja	
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote negro	
Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca norteña	
Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	Chata yucateca	
Emberizidae	*Amblycercus holosericeus*	Cacique piquiclaro	
Emberizidae	*Dives dives*	Dives oscuro	
Emberizidae	*Icterus auratus*	Oriol o yuya	
Emberizidae	*Icterus wagleri*	Bolsero de Wagler	
Emberizidae	*Tiaris olivacea*	Semillero oliváceo	
Hirundidae	*Stelgidopteryx ridgwayi*	Golondrina de ridgwayi	
Hirundidae	*Stelgidopteryx serripenis*	Golondrina aliserrada	
Mimidae	*Dumetella carolinensis*	Zorzal gato	
Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle sureño	
Mimidae	*Toxostoma sp*	Cuitlacoche	
Muscicapidae	*Polioptila caerulea*	Perlita común	
Parulidae	*Dendroica cerulea*	Chipe cerúleo	
Parulidae	*Dendroica coronate*	Chipe rabadilla-amarilla	A
Parulidae	*Dendroica palmarum*	Chipe playero	
Parulidae	*Euphonia affinis*	Eufonia gorjinegro	
Parulidae	*Geothlypis trichas*	Mascarita común	
Parulidae	*Helmitheros vermivorous*	Chipe gusanero	
Parulidae	*Mniotilta varia*	Reinita blanquinegra	
Parulidae	*Vermivora celata*	Chipe corona naranja	
Parulidae	*Wilsonia citrina*	Chipe encapuchado	
Parulidae	*Wilsonia pusilla*	Chipe de Wilson	
Troglodytidae	*Uropsila leucogastra*	Chivirín vientre blanco	
Tyrannidae	*Contopus cinereus*	Pibí tropical	
Tyrannidae	*Empidonax virescens*	Mosquero verdoso	
Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	Copetón triste	
Tyrannidae	*Myiarchus yucatanensis*	Copetón yucateco	
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis gregario	
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	

FAMILIA	GENERO & ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Vireonidae	*Vireo crassirostris*	Vireo de las Bahamas	
Vireonidae	*Vireo pallens*	Vireo manglero	Pr
Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Pájaro serpiente	
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Rabihorcado grande	
Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano pardo	
Phalacrocoridae	*Phalacrocorax brasilianus*	Pato yeco	
Picidae	*Centurus aurifrons*	Cheje común	
Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero frente dorada	
Picidae	*Picoides scalaris*	Carpintero de Nuttall	
Picidae	*Sphyrapicus varius*	Chupasavia norteño	
Trogonidae	*Trogon melanocephalus*	Trogón cabecinegro	

Mastofauna.-Éste es un grupo taxonómico que por su activo desplazamiento nocturno los avistamientos directos son escasos, por lo que se recurrió a la detección indirecta. Este tipo de muestreos consideró los registros de huellas, excretas, y rastros físicos que indican la presencia de estas especies. Utilizando los métodos antes señalados se registraron al menos 11 especies. Cabe mencionar que durante los recorridos se observaron evidencias indirectas, como el ramoneo de vegetación y marcas en los árboles de astas, que indican la probable presencia de venado en el predio, además de que de acuerdo a los lugareños existe venado cola blanca *Odocoileus virginianus*.

Tabla 34. Lista de mastofauna presente en la zona de influencia del proyecto

FAMILIA	GENERO & ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Cervidae	*Odocoileus virginianus*	venado cola blanca
Tayassuidae	*Tayassu pecari*	Pecari
Procyonidae	*Nasua narica*	Coati
Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache boreal
Didelphidae	*Didelphys virginiana*	Zarigüeya de virginia
Didelphidae	*Philander opossum*	Tlacuache
Dasyproctidae	*Dasyprocta punctata*	Serete mexicano
Muridae	*Mus musculus*	Ratón común
Muridae	*Reithrodontomys gracilis*	Ratón
Sciuridae	*Sciurus yucatanensis*	Ardilla gris
Canidae	*Urocyon cinereoargentus*	zorra gris

IV.2.2. Medio perceptual

Se ha propuesto como una herramienta que colabora en la búsqueda de dicho desarrollo sustentable a la delimitación y evaluación de las unidades de paisaje, la cual presenta dos propósitos simultáneos, el primero de ellos es fomentar la

integridad funcional de los sistemas naturales, es decir mantener el uso de los recursos dentro de la capacidad de carga del ecosistema y el segundo, contribuir a satisfacer determinadas necesidades humanas que mejoren la calidad de vida de la población.

El paisaje se define como un complejo territorial natural (C.T.N.), genéticamente homogéneo, integrado por componentes naturales de carácter biótico y abiótico, representados por el sustrato geológico, el relieve, el suelo, el clima, el agua, la flora y la fauna, formado por la influencia de procesos y de la actividad modificadora de las actividades humanas en permanente interacción (42).

Las unidades de paisajes se desarrollan en el contacto entre la litosfera, la atmósfera y la hidrosfera, superficie de contacto frecuentemente estudiada por la geomorfología, siendo esta la disciplina que más ha contribuido a la definición de unidades homogéneas debido a que el relieve es un elemento diferenciador relacionado a la formación de pisos bioclimáticos, formación de microclimas, suelos y la distribución de la vegetación.

En esta ocasión se identifican las unidades de paisaje a partir del análisis sistemático propuesto por el Colegio de PostGraduados en Ciencias Agricolas (36), que consiste en:

- selección del mapa base;
- definición de criterios de degradación;
- evaluación de la degradación y muestreo de suelos;
- presentación de resultados.

El mapa fisiográfico (figura 116) obtenido se realizó a través de una interpretación visual sobre mosaico de imágenes de escala 1:250,000 y se generaron unidades homogéneas y observables, cada una de las delimitaciones resultantes constituyen a las unidades paisajísticas terrestres.

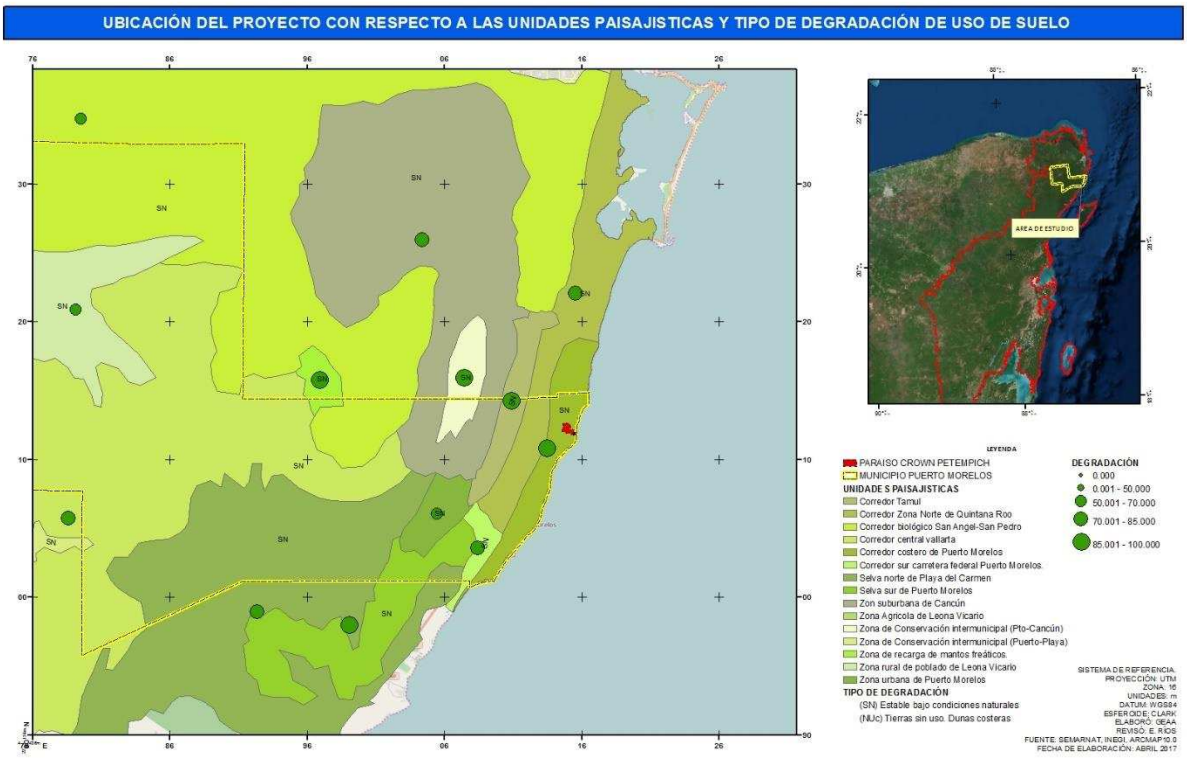


Figura 116. Porcentaje y tipo de degradación del suelo en las unidades paisajísticas terrestres que colindan con el sitio donde se pretende ubicar el proyecto.

De acuerdo a la figura anterior, se advierte que el sitio del **proyecto** (de acuerdo con la cartografía generada), se encuentra en la *Unidad Paisajística Terrestre* denominada **Corredor Tamul**, la cual se considera establece bajo condiciones naturales, con un porcentaje de afectación mayor al 60%.

IV.2.3. Medio socioeconómico y cultural

De acuerdo con el enfoque realizado a la descripción del sistema ambiental y los diferentes componentes ambientales utilizados para su delimitación, cabe señalar que el medio socioeconómico y cultural, con excepción del componente de núcleos habitados, constituye un factor adimensional en términos de superficie, toda vez que las interacciones que se generan en las comunidades sociales, están relacionadas por la relación de grupos humanos que comparten bienes y servicios para hacer posible la vida dentro de ella, con un grado de suficiencia que les permita contener a sus pobladores dentro de sus límites. Considerando el tipo de interacción antes señalado, la relación de una comunidad social con el ecosistema se establece en términos espaciales modificando los intercambios y flujos de energía existentes, deteniendo o modificando en algún grado la sucesión ecológica del mismo, debido a la transformación del territorio.

En virtud de lo anterior, y con el propósito de delimitar el sistema ambiental del proyecto, a continuación se describen los núcleos habitados y la infraestructura relacionada con los mismos.

IV.2.3.1. Demografía

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2010, el Municipio de Benito Juárez (se citan valores agregados toda vez que el Municipio de Puerto Morelos es de reciente creación y no se cuenta con datos específicos por Entidad municipal) cuenta con una población de 661,176 habitantes, de los cuales 334,945 son hombres y 326,231 son mujeres. Sin embargo, es importante considerar que la población del municipio es muy variable debido a los fenómenos migratorios tanto estacionales como permanentes.

En lo que respecta al crecimiento de la población en el municipio, entre las décadas de 1950 a 2010, se observó lo siguiente:

Tabla 35. Crecimiento de la población del municipio de Benito Juárez, en el periodo comprendido entre 1995 y 2010.

Año	1995	2000	2005	2010
Población total	311,696	419,815	572,973	661,176
Población hombres	160,505	215,352	289,293	334,945
Población mujeres	151,191	204,463	283,680	326,231

IV.2.3.2. Población económicamente activa

En el año de 2011, la población económicamente activa fue de 498,351 personas, de las cuales 252,160 fueron hombres y 246,191 fueron mujeres, el comportamiento por intervalos de edad se describe en la siguiente figura:

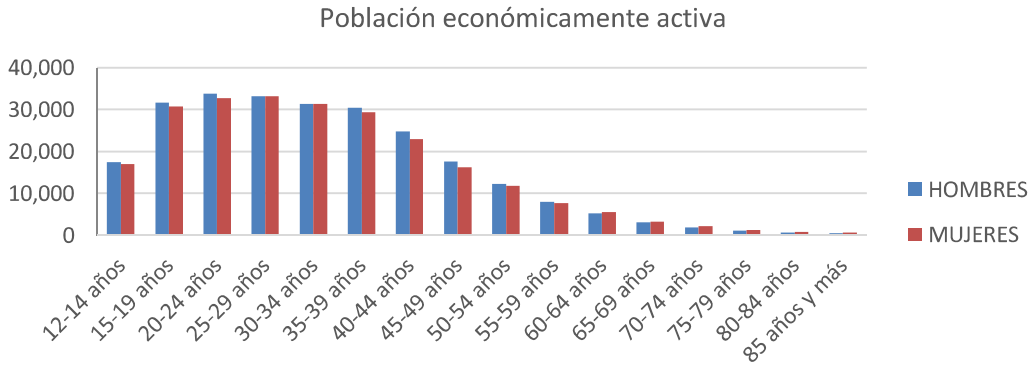


Figura 117. Comportamiento de la población económicamente activa de acuerdo al rango de edad y sexo (Fuente INEGI, Censo de población y vivienda 2010).

IV.2.3.3. Vivienda

En general, en el municipio de Benito Juárez predominan las viviendas de block o tabique, sin embargo, también se pueden apreciar casas construidas de madera, principalmente en los asentamientos irregulares, y los centros suburbanos.

IV.2.3.4. Medios de comunicación

Debido a que el área de influencia del predio se localiza dentro de una de las principales zonas de actividades turísticas del país, cuenta con servicios de correo, telégrafos, telefonía celular y de larga distancia, medios de comunicación cibernética, radiodifusoras y periódicos.

IV.2.3.5. Medios de transporte

El Municipio cuenta con tres principales vías de comunicación: terrestre, aérea y marítima. Dentro del medio terrestre se cuenta con varias líneas de autobuses que lo mantienen comunicado a la ciudad de Cancún con las principales ciudades de la Península y centro del país. Se cuenta con un aeropuerto internacional.

IV.2.3.6. Servicios públicos

El Municipio de Benito Juárez proporciona los principales servicios a la población, tales como alumbrado público, mercados, rastros, servicio de agua potable y alcantarillado, recolección de basura, seguridad pública y de tránsito.

IV.2.3.7. Centros educativos y servicios de salud

El Municipio de Benito Juárez cuenta con servicios de educación que va desde el nivel preescolar hasta de educación superior. El sistema educativo cuenta con un sistema escolarizado así como también cursos comunitarios y sistemas formales.

En lo que respecta a los servicios de salud, se cuenta con los que son proporcionados a través de los Servicios Públicos de Salud (IMSS, ISSTE, DIF, Cruz Roja) así como los servicios médicos particulares, tales como clínicas y hospitales en un rango de 25 Km del área del **proyecto**.

IV.3. Delimitación del sistema ambiental.

Una vez que se ha descrito cada uno de los factores del sistema ambiental, susceptibles de ser afectados por las actividades de construcción y operación del **proyecto** se procedió al análisis de diferenciación del territorio, con el propósito de definir áreas relativamente homogéneas en sus atributos naturales, que permitan el establecimiento de un marco geográfico de base, para la cuantificación y delimitación de las *Unidades Terrestres de Paisaje*, en función de las obras y actividades del **proyecto**, esto con el fin de delimitar una región única e irrepetible descrita por términos ambientales organizados en un sistema jerárquico.

El sistema jerárquico de clasificación del territorio seleccionado, corresponde al enfoque morfológico conforme al **Sistema de Clasificación de Unidades Terrestres** (43), donde se establecen 8 niveles jerárquicos de mapeo para las *Unidades Terrestres del Paisaje*:

- **Zona terrestre**: regiones climáticas mayores.

- **Divisiones terrestres**: definida como las formas más expresivas de la estructura continental, su escala de representación cartográfica no es menor a 1:15,000,000.

- **Provincias fisiográficas**: consiste en la unión de formas superficiales de estructuras de segundo orden o grandes asociaciones litológicas. La representación cartográfica varía entre 1:5,000,000 y 1:15,000,000.

- **Región terrestre**: unión de formas y propiedades superficiales de una unidad litológica o asociación litológica con una evolución geomorfológica comparable. Son unidades cartografiables entre 1:1,000,000 y 1:5,000,000.

- **Subregión terrestre**: las diferentes áreas geográficas en donde se presenta una misma región terrestre y su escala cartográfica sigue siendo la misma que para las regiones terrestres.

- **Sistema terrestre**: patrón de facetas relacionadas genéticamente. Su escala de representación cartográfica se encuentra entre 1:250,000 y 1:1,000,000.

- **Faceta terrestre**: se define como uno o más de los elementos terrestres agrupados para propósitos prácticos; parte del paisaje es razonablemente

constante y fácilmente distinguible de los terrenos que lo rodean. Se cartografía en escalas entre 1:10,000 a 1:80,000.

- **Elemento terrestre**: es la porción más simple del paisaje, para propósitos prácticos uniforme en litología, forma, suelo y vegetación. Pueden cartografiarse en escalas menores a 1:10,000.

Una vez establecida la escala jerárquica de análisis, se procedió a establecer el nivel de afectación de la o las *Unidades Terrestres del Paisaje* (**UTP**) en las que se encuentra inserto el **proyecto**, en función de las obras y actividades del mismo, a través de la determinación de la capacidad de acogida de la **UTP**, que depende de:

- La aptitud intrínseca para soportar determinado tipo de uso: esta capacidad está definida por el comportamiento ya descrito de cada uno de los factores ambientales, de entre los que desatacan los componentes geomorfológicos, edafológicos, de vegetación terrestre y de núcleos habitados.

- El impacto ambiental que genera en ese lugar y en su entorno, derivado de las actividades productivas propias del desarrollo del proyecto, como puede ser la operación de un inmueble turístico y el crecimiento de las zonas urbanas colindantes, entre otros, como se abordará con detalle en el capítulo referente a los impactos ambientales del proyecto.

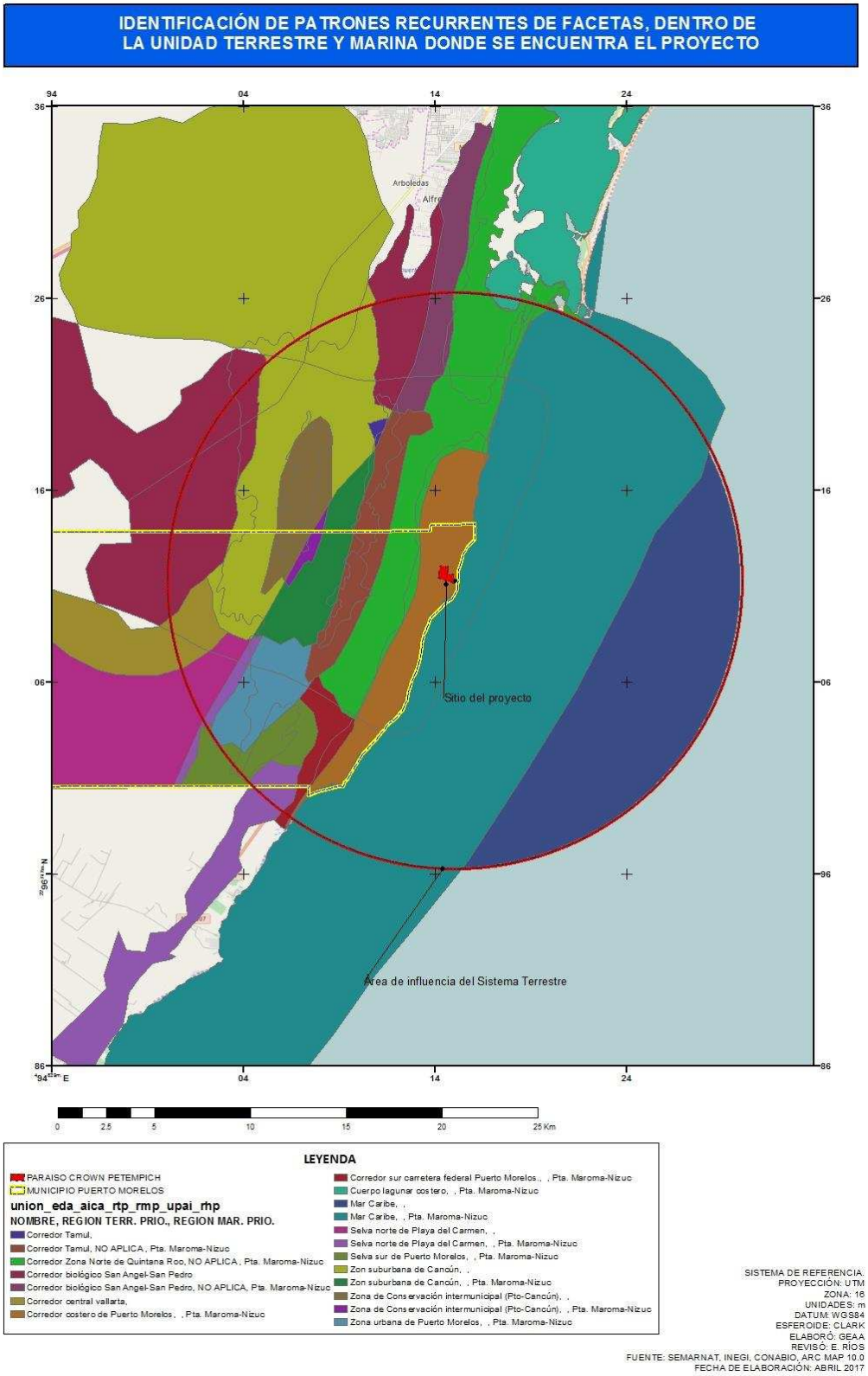


Figura 118. Conjunto de Unidades paisajísticas (facetas) identificadas dentro de la Unidad Terrestre donde se ubica el proyecto.

Como se puede observar en la figura anterior, que representa el plano a escala 1:150,000 del *Sistema Terrestre* donde se encuentra el **proyecto** son apreciables las diferentes **UTP** a nivel de *Facetas Terrestres*, conformando el *Sistema Terrestre* en un radio de 15 km a la redonda del sitio del proyecto, en este nivel de jerarquización no se puede comenzar a definir el Sistema Ambiental del proyecto, debido a que la escala de trabajo no permite apreciar en detalle los aspectos particulares de cada *Faceta Terrestre*, ya que por cuestiones gráficas la escala mínima de visualización corresponde a líneas con un grosor mínimo de 0.2 mm, lo que en términos de la escala 1:320,000, representan 64 m, por lo que todo proceso que tenga una dimensión menor a 64 m, será imposible de visualizar.

Con la información recopilada de manera directa (trabajo de campo) e indirecta (consulta de bases de datos, mapas, catálogos, imágenes aéreas), se analizaron las variables continuas que se distribuyen de manera uniforme en toda el área (campos geográficos), así como los fenómenos geográficos con características claramente distinguibles, claras y delimitadas (objetos geográficos), con el propósito de realizar un análisis y modelado espacial, para representar las zonas de influencia directa e indirecta del sistema ambiental; el tipo de análisis realizado involucro las siguientes técnicas:

1.- Recuperación, clasificación y medición.

2.- Sobreposición.

3.- Análisis de vecindad.

4.- Análisis de conectividad.

Como conclusión de lo anterior, se observó que las escalas jerárquicas que permiten la delimitación del **Sistema Ambiental del proyecto**, corresponden a las Unidades Terrestres Menores conformadas por las *Facetas Terrestres* y los *Elementos Terrestres*.

Para la delimitación de la **Zona de Influencia indirecta** (**ZII**) se utilizaron los atributos reconocibles a nivel de *Faceta Terrestre*, mientras que para la delimitación de la **Zona de Influencia Directa** se utilizaron los elementos reconocibles más simples del paisaje, la vegetación, litología y edafología, que corresponden al *Elemento Terrestre*.

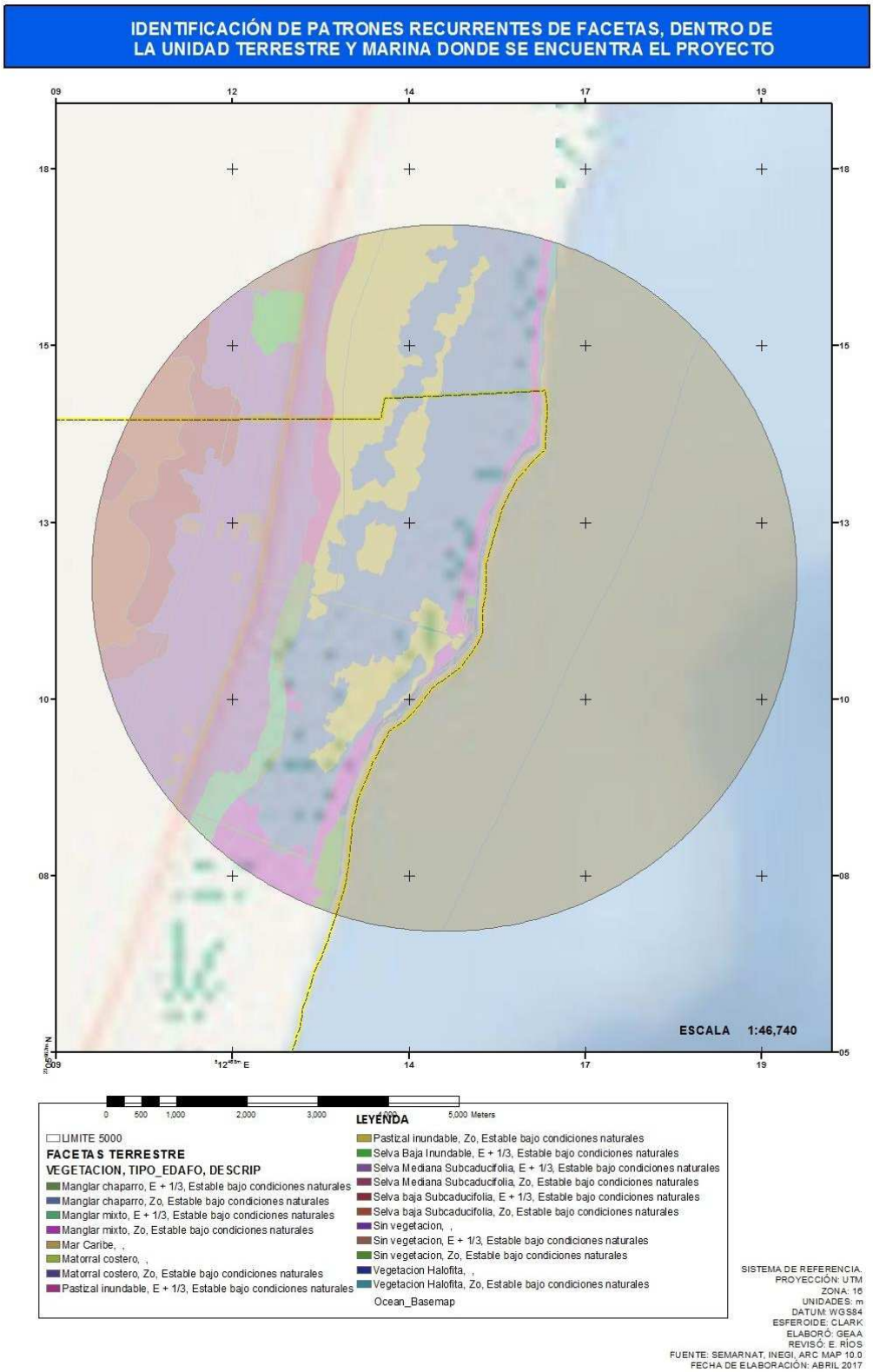


Figura 119. Delimitación de la Zona de Influencia Indirecta del proyecto conforme a la distribución de facetas terrestre en un diámetro de 5000 m.

De acuerdo a lo establecido en la figura anterior, que representa al plano de las *Facetas Terrestres* contiguas al sitio del **proyecto**, donde se advierte que el límite de la **ZII**, está conformado por 19 facetas terrestres delimitadas principalmente por el uso de suelo, vegetación y edafología predominante, que en conjunto abarcan una superficie de **17,828.01 Ha**, conforme a la siguiente tabla:

Tabla 36. Atributos de uso de suelo, vegetación y edafología de cada una de las UTP a nivel jerárquico de *facetas terrestres* consideradas para la delimitación de la *ZII*.

Tipo de suelo Cobertura vegetal	**Superficie (m^2)**
Sin suelo aparente	**37,050,019.53**
Mar Caribe	36,974,008.14
Matorral costero	4,735.25
Sin vegetación	71,223.01
Vegetación Halofita	53.13
Rendzina con litosol en clase textural fina	**16,407,421.86**
Manglar chaparro	429,108.80
Manglar mixto	819,287.77
Pastizal inundable	850,653.68
Selva Baja Inundable	517,459.45
Selva baja Subcaducifolia	2,413,736.01
Selva Mediana Subcaducifolia	10,390,993.24
Sin vegetación	986,182.91
Solonchak órtico	**24,822,758.14**
Manglar chaparro	11,889,619.44
Manglar mixto	2,383,688.29
Matorral costero	285,319.07
Pastizal inundable	6,645,791.13
Selva baja Subcaducifolia	2,512,937.23
Selva Mediana Subcaducifolia	429,766.92
Sin vegetación	599,348.95
Vegetación Halofita	76,287.10
Total general	**78,280,199.53**

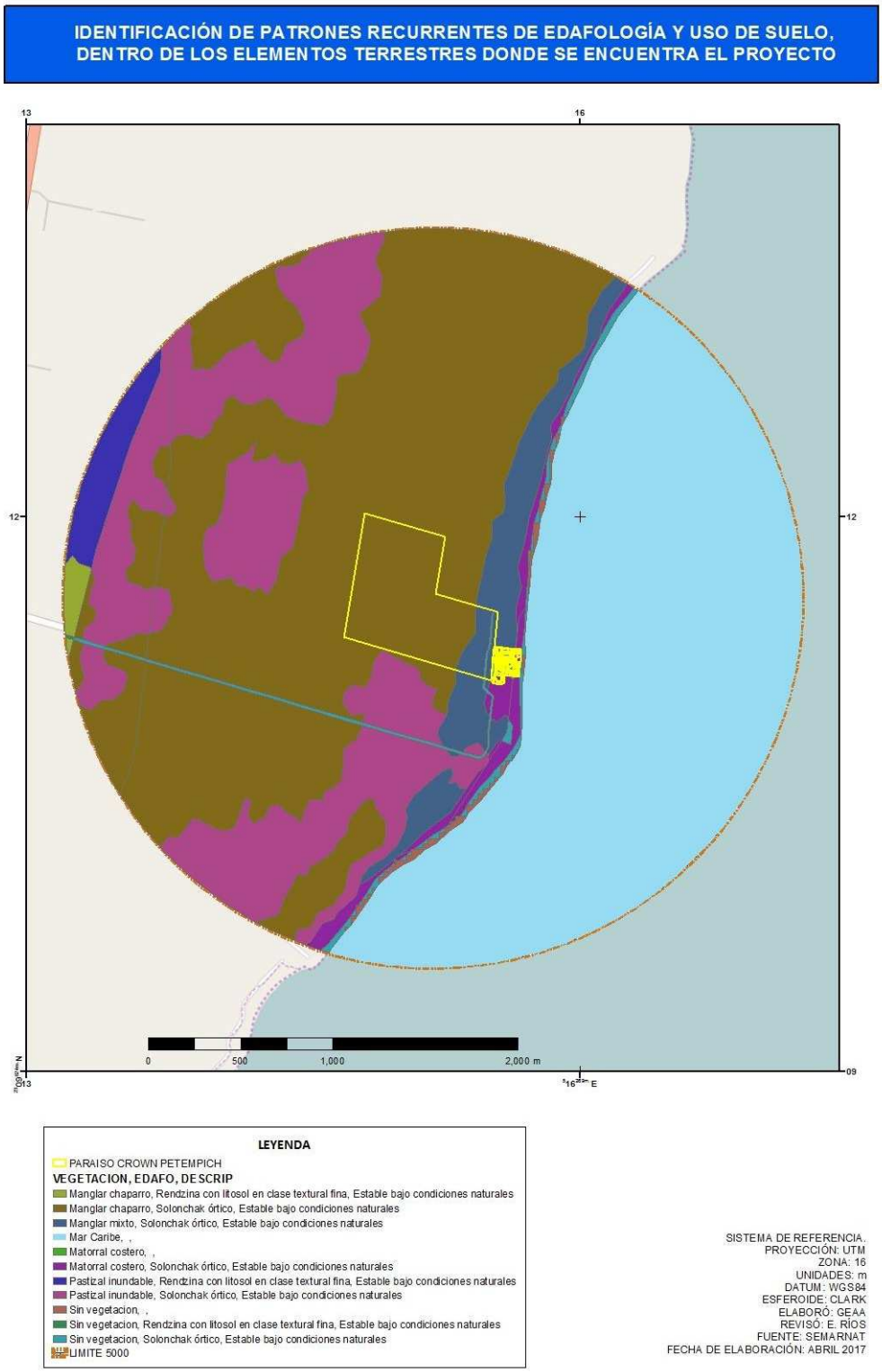


Figura 120. Delimitación de la **Zona de Influencia Directa** del proyecto conforme a la distribución de elementos simples del paisaje, vegetación, edafología y uso de suelo, en un círculo de 2000 m de diámetro alrededor del **proyecto**.

En lo que respecta a la **Zona de Influencia Directa** (**ZID**), conforme se puede apreciar en el plano representado en la figura anterior, los elementos considerados para delimitar el radio de afectación directa por las obras y actividades del **proyecto**, incluyó un total de 14 Elementos Terrestres, obtenidos a partir de las Facetas generadas en el análisis de la Zona de Influencia Indirecta, delimitadas por el tipo de uso de suelo, vegetación y edafología de la zona, complementada por los estudios de caracterización de flora realizados en campo, lo que permitió incorporar más elementos descriptivos en cada una de las **UTP** seleccionadas, que en conjunto abarcan una superficie de **1,256.511 Ha**, conforme a la siguiente tabla:

Tabla 37. Dimensiones y características de las facetas terrestres de la Zona de Influencia Indirecta que rodea al predio del proyecto.

Descripción del elemento	Porcentaje de conservación	Tipo de vegetación	Tipo de suelo	Superficie total. (m^2)
Sin cobertura vegetal	**0**	Mar Caribe		4,511,683.41
		Matorral costero		1,729.91
		Sin vegetación		41,659.75
Estable bajo condiciones naturales	**85**	Manglar chaparro	E + 1/3	43,086.25
			Zo	262,928.68
		Pastizal inundable	E + 1/3	183,334.52
			Zo	367,589.68
		Sin vegetación	E + 1/3	652.70
			Zo	6,155.11
	90	Manglar chaparro	Zo	4,566,749.30
		Manglar mixto	Zo	514,017.60
		Matorral costero	Zo	185,874.02
		Pastizal inundable	Zo	1,751,215.57
		Sin vegetación	Zo	128,439.38
Total general				**12,565,115.87**

En virtud de lo anterior, considerando las dimensiones de las *Facetas Terrestres* y los *Elementos Terrestres*, la delimitación del **Sistema Ambiental del proyecto**, corresponde a los dimensiones establecidas para la **Zona de Influencia Directa** toda vez que concentra los elementos reconocibles más simples del paisaje, la vegetación, litología y edafología, que corresponden al *Elemento Terrestre*.

IV.4. Diagnóstico ambiental

IV.4.1. Integración e interpretación del inventario ambiental

Las unidades ambientales, que corresponden a los elementos paisajísticos donde se encuentra ubicado el **proyecto** se encuentran en una zona estable bajo condiciones naturales, con presencia de impactos derivados de actividades antropogénicas y fenómenos naturales, ocasionando que tanto la línea de costa, como la vegetación original se hayan modificado, provocando que el estado de conservación de la zona sea alto.

En lo que se refiere a la realización de las actividades, cabe señalar el diseño del **proyecto** y considerando que el sitio se encuentra previamente impactado y dadas las características y dimensiones del **proyecto**, el desarrollo del mismo no generará impactos que pudieran incrementar los ya existentes o deteriorar en mayor medida la calidad paisajística del sitio, de hecho la realización de las obras y actividades del proyecto conllevarán un beneficio ecológico y paisajístico de la zona.

Asimismo durante la realización de las obras y actividades, el **promovente** se compromete a llevar a cabo las medidas de mitigación, prevención y compensación que sean necesarias durante todas las etapas del proyecto (preparación, construcción y operación del proyecto), entre las que se encuentran principalmente las actividades de reforestación de las zona con especies nativas y el mantenimiento y limpieza del área, lo cual mejorará la calidad de paisaje y el estado de conservación de la vegetación.

Es importante tomar en cuenta que las actividades de operación del proyecto se realizarán de acuerdo a lo establecido en la LGEEPA y demás instrumentos jurídicos que le apliquen al proyecto, todo esto con la finalidad de propiciar el desarrollo sustentable. Considerando lo anterior, se tiene presente que la operación del proyecto **"Crown Paradise Puerto Morelos"** en el municipio de Puerto Morelos, cumplirá con lo establecido en los instrumentos jurídicos que le aplican, además de que no generará impactos que pudieran dañar las características ambientales del área de influencia.

Capítulo V

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Métodos para evaluar los impactos ambientales

Los proyectos de desarrollo, cualquiera que sea su naturaleza, deben evaluarse desde el punto de vista de su interacción recíproca con el medio y, por lo tanto, en términos de la capacidad de acogida del proyecto por el medio y de los efectos de éste sobre aquél. En ese sentido, la evaluación del impacto al ambiente debe partir del análisis de las diferentes etapas del proyecto, y del estudio del entorno o área de influencia de aquél. El estudio de impacto ambiental es una herramienta fundamentalmente analítica, de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (interrelación acción del proyecto-factor del medio), es absolutamente necesaria.

Para valorar el impacto al ambiente del **"Crown Paradise Puerto Morelos"** primeramente fue necesario identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio y los elementos del medio susceptibles de recibirlos. Luego se procedió a identificar las interrelaciones entre las acciones del proyecto y el factor del medio, determinando la temporalidad del impacto al ambiente y su mitigabilidad; así como el factor de cambio esperado. Posteriormente se procedió a establecer las medidas preventivas, correctivas o compensatorias necesarias de los impactos al ambiente.

V.1.1. Indicadores de impacto

De acuerdo con Gómez Orea (44), de entre toda la gama de acciones que intervienen en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental, susceptibles de producir impactos concretos en cualquiera de las etapas del proyecto, se deben seleccionar aquellas que sean:

- Relevantes: han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables,
- Excluyentes/ independientes: para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos,
- Fácilmente identificables: susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos o diagramas de proceso,
- Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto,

- Cuantificables: en la medida de lo posible, deben ser medibles en magnitudes físicas, y quedar descritos con la mayor aproximación posible en términos de:
  - Magnitud: superficie y volumen ocupados
  - Localización espacial
  - Flujo
  - Momento en que se produce la acción y plazo temporal en que opera.

Por otro lado, para la identificación de acciones (30), se deben diferenciar los elementos del **proyecto** de manera estructurada, atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo
- Acciones que implican emisión de contaminantes
- Acciones derivadas de almacenamiento de residuos
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos
- Acciones que implican subexplotación de recursos
- Acciones que actúan sobre el medio biótico
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

La ejecución del **"Crown Paradise Puerto Morelos"** involucra las siguientes acciones susceptibles de generar impactos:

Tabla 38. Listado de las acciones del **proyecto** susceptibles de causar impactos ambientales.

ETAPAS DEL PROYECTO
Obras y actividades
PREPARACIÓN DEL SITIO
Delimitación de áreas de ajardinamiento.
Gestión y obtención de permisos administrativos en los tres niveles de gobierno, en materia ambiental para el desarrollo del proyecto.
Trabajos de topografía y delimitación de coordenadas.
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.
CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO
Acabado del inmueble.
Albañilerías: alzado de muros

ETAPAS DEL PROYECTO
Obras y actividades
Cimentación: construcción de trabes, zapatas y cimientos.
Construcción de planta de ósmosis
Construcción de planta de tratamiento.
Desplante de la estructura: construcción de estructuras de carga: muros y techos.
Habilitación de espacios de circulación peatonal y vialidades
Limpieza y despalme
Movimiento de maquinaria y equipo.
Reforestación y ajardinado de áreas verdes
Rescate de vegetación y trasplante
Tendido de instalaciones: eléctricas, hidráulicas y sanitarias (conexión a red de drenaje).
Trabajos de relleno y nivelación de terraplén.
OPERACIÓN
Disposición final de residuos sólidos
Generación y manejo de líquidos residuales por uso consuntivo del agua.
Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.
Presencia de residuos sólidos generados en la zona de playa (act. turísticas y mantenimiento)
Realización de actividades de preparación de alimentos y bebidas y esparcimiento.
ABANDONO
Restauración del sitio en sus características originales.

V.1.2. Identificación de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos (indicadores de impacto).

Los factores ambientales, son aquellos elementos y procesos del medio que suelen diferenciarse en dos sistemas: el medio físico y el medio socioeconómico, el primero de ellos incluye tres subsistemas: el medio inerte o físico, el medio biótico y el medio perceptual. El medio socioeconómico incluye el aspecto socio-cultural y el económico.

Cada uno de los subsistemas comprende componentes ambientales susceptibles de recibir impactos; referidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados y/o modificados por el proyecto. La afectación resultante puede ser negativa o positiva.

Para efectuar la selección de los componentes ambientales, tanto Gómez Orea (44), como Conesa (30), coinciden en que deben considerarse los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado y por consiguiente del impacto total producido por la realización del proyecto en ejecución sobre el medio.
- Ser relevantes, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación en su concepto y en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- De fácil cuantificación, puesto que muchos de ellos serán intangibles o inconmensurables.

Para la acción de valoración de los componentes ambientales, se considera la importancia y magnitud del mismo, las dificultades de valoración aumentan conforme los factores cuantificables se vuelven valores cualitativos, cuando este es el caso, se puede adoptar el criterio que establece que **el valor ambiental de un factor o de una unidad de inventario es directamente proporcional al grado cualitativo enumerado a continuación** (30):

- Extensión: área de influencia en relación con el entorno.
- Complejidad: compuesto de elementos diversos.
- Rareza: no frecuente en el entorno.
- Representatividad: carácter simbólico, incluyendo el carácter endémico.
- Naturalidad: natural, no artificial.
- Abundancia: gran cantidad en el entorno.
- Diversidad: abundancia de elementos diferentes en el entorno.
- Estabilidad: permanencia temporal en el entorno.
- Singularidad: valor adicional por la condición de diferente.
- Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración.
- Fragilidad: endeblez, vulnerabilidad y carácter perecedero de la cualidad del factor.
- Continuidad: necesidad de conservación.
- Insustituiblidad: impedimento para ser sustituido.
- Clímax: proximidad al punto más alto de valor ambiental de un proceso.
- Interés ecológico: en base a su peculiaridad ecológica.
- Interés histórico-cultural: en base a su peculiaridad histórico-monumental-cultural.
- Interés individual: en base a su peculiaridad a título individual.
- Dificultad de conservación: dificultad que presenta para subsistir en buen estado.

- Significación: importancia para la zona del entorno.

Los distintos factores señalados presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental que se presenta. Considerando que cada factor representa una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto y que además presenten una imagen coherente de la situación, o sea, se debe ponderar la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación actual del medio ambiente.La ejecución de las acciones indicadas en el capítulo **V.1.1**, para la realización del **"Crown Paradise Puerto Morelos"**, se evaluó sobre los elementos del medio, determinados a partir de la Caracterización Ambiental del predio, identificando los siguientes elementos como susceptibles de ser afectados:

Tabla 39. Listado de los componentes ambientales del sistema, susceptibles de recibir impactos ambientales como consecuencia de las acciones del **proyecto**.

Sistema ambiental
Subsistema ambiental
Componente ambiental
Indicador de impacto
Justificación.
Comentarios.

Medio físico
Medio biótico
Cobertura vegetal
Alteración en la superficie cubierta por vegetación secundaria ó exótica
Modificación de superficie con vegetación nativa.
Esta evaluación es parte integral del análisis de ecosistemas y hábitat, ya que el elemento principal que se afecta durante el aprovechamiento de los recursos del sitio, corresponde a la cobertura vegetal, por lo que es importante determinar de la cobertura vegetal (compuesta por árboles, matorrales, herbáceas y epífitas), cual es el grado de afectación que se presenta.
Modificación del hábitat natural
En un contexto más reducido que el ecosistema, es necesario evaluar la modificación del hábitat, tomando como referencia la remoción de vegetación y suelo en las zonas de aprovechamiento del proyecto, en este caso la dimensión de los atributos se circunscribe a escalas intermedias, considerando aquellos atributos más evidentes y los más afectados como pueden ser: agua, vegetación, atmosfera, suelo, etc. El aspecto a evaluar es comparar el sitio con un sitio natural de similares condiciones y evaluar el porcentaje de cambio antes del proyecto, durante su construcción y después de su construcción.
Comunidad ecológica
Alteración de patrones de dispersión de especies de flora y fauna (barreras de dispersión)
El aprovechamiento de superficies naturales tiene que ser evaluado considerando el desplazamiento de especies que originalmente se distribuían en la zona; valores altos como resultado del análisis, se producirán cuando se modifique una comunidad biológica bien establecida, por el contrario se obtendrán valores bajos, cuando se aprovechen superficies modificadas previamente y cubiertas por especies secundarias o exóticas.
Cambios en la integridad del ecosistema
Tomando como referencia la remoción de vegetación y suelo en las zonas de aprovechamiento del proyecto, es necesario evaluar la integridad del ecosistema, considerando aquellos atributos más evidentes y los más afectados como pueden ser: agua, vegetación, atmosfera, suelo, etc. El aspecto a evaluar es comparar el sitio con un sitio natural de similares condiciones y evaluar el porcentaje de cambio antes del proyecto, durante su construcción y después de su construcción.

Sistema ambiental
Subsistema ambiental
Componente ambiental
Indicador de impacto
Justificación.
Comentarios.

La extensión de ecosistemas naturales es indicativa del estado actual de la biodiversidad terrestre de un país. Se espera que grandes extensiones de ecosistemas alberguen un mayor número de especies y, a la vez, mantengan poblaciones con mayor viabilidad, que los mismos ecosistemas con superficies reducidas. El grado de conservación también afectará su biodiversidad presente, de tal modo que aquellos con vegetación primaria predominante podrían albergar un mayor número de especies que aquellos donde grandes extensiones de vegetación secundaria estén presentes.

Cambios en la productividad natural

De acuerdo al metabolismo de la flora, cada especie es susceptible de capturar CO_2 a una tasa de asimilación distinta a las demás, el cambio en la superficie de esto conlleva un cambio en la productividad de la masa forestal, con un consecuente cambio en la asimilación de CO_2.

Del total de CO_2 emitido asociado a los cambios de uso del suelo y la silvicultura, los suelos contribuyeron con el 56.7%, las emisiones retardadas de la limpia de suelos con el 36.8% y las emisiones directas de la tala forestal con el 33.1%. Por su parte, el CO_2 capturado por el manejo forestal representó el -19.2% y la captura en tierras abandonadas fue de -7.5%. El cambio de uso del suelo y la silvicultura contribuyen con cerca de la tercera parte (31%) de las emisiones totales de CO_2 del país.

Modificación del hábitat

En un contexto más reducido que el ecosistema, es necesario evaluar la modificación del hábitat, tomando como referencia la remoción de vegetación y suelo en las zonas de aprovechamiento del proyecto, en este caso la dimensión de los atributos se circunscribe a escalas mucho menores, considerando aquellos atributos más evidentes y los más afectados como pueden ser: agua, vegetación, atmosfera, suelo, etc. El aspecto a evaluar es comparar el sitio con un sitio natural de similares condiciones y evaluar el porcentaje de cambio antes del proyecto, durante su construcción y después de su construcción.

Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio (biodiversidad)

La cuantificación del número de especies de flora y fauna presentes antes y después de las obras, nos dará un índice de la afectación a nivel de biodiversidad del sitio, este parámetro es complementario a las evaluaciones de integridad del hábitat y del ecosistema, ya que es probable que se conserve una porción de vegetación natural, pero debido al tipo de obras realizadas, se haya causado una migración de las especies de fauna, alterando la biodiversidad de la zona.

Especies acuáticas

Afectación a especies acuáticas endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001

Una vez determinado el número de especies en riesgo en el sitio se puede comparar con datos externos

Sistema ambiental
Subsistema ambiental
Componente ambiental
Indicador de impacto
Justificación.
Comentarios.

Los listados de especies en riesgo han sido empleados como indicadores del estado de la biodiversidad. Bajo este esquema, las especies amenazadas representan la reducción actual o potencial de la biodiversidad de un país o región.

Alteración en el número de organismos de especies acuáticas exóticas o nocivas

Una forma de medir en agua, son los coliformes fecales y bacterias proveniente de aguas residuales. Adicionalmente se debe de contar el número de especies exóticas presentes

Las descargas de aguas residuales domésticas y pecuarias contienen virus y bacterias patógenos que afectan la calidad del agua. Las bacterias coliformes fecales no suelen causar enfermedades, pero resultan ser buenos indicadores de este tipo de contaminación porque son fáciles de detectar

Modificación del hábitat

En un contexto más reducido que el ecosistema, es necesario evaluar la modificación del hábitat, tomando como referencia la remoción de vegetación y suelo en las zonas de aprovechamiento del proyecto, en este caso la dimensión de los atributos se circunscribe a escalas mucho menores, considerando aquellos atributos más evidentes y los más afectados como pueden ser: agua, vegetación, atmosfera, suelo, etc. El aspecto a evaluar es comparar el sitio con un sitio natural de similares condiciones y evaluar el porcentaje de cambio antes del proyecto, durante su construcción y después de su construcción.

Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio (biodiversidad)

La cuantificación del número de especies de flora y fauna presentes antes y después de las obras, nos dará un índice de la afectación a nivel de biodiversidad del sitio, este parámetro es complementario a las evaluaciones de integridad del hábitat y del ecosistema, ya que es probable que se conserve una porción de vegetación natural, pero debido al tipo de obras realizadas, se haya causado una migración de las especies de fauna, alterando la biodiversidad de la zona.

Especies terrestres

Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010

Una vez determinado el número de especies en riesgo en el sitio se puede comparar con datos externos

Los listados de especies en riesgo han sido empleados como indicadores del estado de la biodiversidad. Bajo este esquema, las especies amenazadas representan la reducción actual o potencial de la biodiversidad de un país o región.

Alteración en el número de organismos de especies terrestres exóticas o nocivas

Sistema ambiental
Subsistema ambiental
Componente ambiental
Indicador de impacto
Justificación.
Comentarios.

Es necesario saber el número de especies invasoras que se podrían introducir en el sitio con y sin proyecto.

Una especie invasora corresponde a: una especie exótica o traslocada introducida fuera de su distribución natural actual o pasada; incluye cualquier parte: gametos, semillas huevos o propágulos, que tengan capacidad de colonizar, invadir y persistir; cuya introducción amenace la diversidad biológica, causando daños al ambiente, la ecología y la salud humana.

Apropiación ilegal de especies terrestres

Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres

La cuantificación del número de especies de flora y fauna presentes antes y después de las obras, nos dará un índice de la afectación a nivel de biodiversidad del sitio, este parámetro es complementario a las evaluaciones de integridad del hábitat y del ecosistema, ya que es probable que se conserve una porción de vegetación natural, pero debido al tipo de obras realizadas, se haya causado una migración de las especies de fauna, alterando la biodiversidad de la zona.

Medio inerte

Aguas

Cambios en la hidrodinámica

La construcción y colocación de estructuras que bloqueen la circulación del agua, en ambientes costeros, como líneas de costa, litorales lagunares, islas o islotes, es un aspecto que debe prevenir la afectación de las corrientes marinas, las cuales pueden generar cambios drásticos en playas y zonas lagunares.

Cambios en la extracción de agua por habitante

El consumo de agua se determina de acuerdo con el tipo de usuarios, se divide en doméstico y no domestico el consumo doméstico, se subdivide según la clase socioeconómica de la población en residencial, medio y popular. El consumo no doméstico incluye el comercial, el industrial y de servicios públicos.

Cambios en la presión sonora en agua

El incremento en los niveles de ruido debe evaluarse por su efecto que puede tener sobre las poblaciones de fauna, así como en los núcleos poblacionales. No existen parámetros oficiales sobre los límites de ruido que pueden afectar la flora y fauna de una zona natural, lo único que existe es una norma oficial mexicana que regula la emisión de ruido de fuentes fijas y su efecto sobre el ser humano. La consideración puede ser válida para el ambiente acuático, partiendo del hecho que se realizará el aprovechamiento de una zona natural, para ser transformada o usada por el hombre, a través

Sistema ambiental
Subsistema ambiental
Componente ambiental
Indicador de impacto
Justificación.
Comentarios.

de la utilización de maquinaria, la cual una vez en operación generará ruido.

Extracción de agua subterránea

El agua que se extrae para la construcción y operación de un proyecto tiene dos destinos; el primero es el uso directo por consumo, el segundo es el agua resultante del volumen original extraído menos el volumen consumido, Es necesario cuantificar este consumo, ya que durante la extracción de agua y la inyección de aguas tratadas, se pueden presentar afectaciones sobre el manto freático que podrían causar desecaciones, intrusiones o salinizaciones.

La extracción excesiva de agua subterránea puede provocar la disminución del recurso debido a la sobreexplotación, el agotamiento de pozos, producir hundimientos del suelo y privar a futuras generaciones del uso de ese recurso.

Extracción total de agua para uso consuntivo

El agua que se extrae para la construcción y operación de un proyecto tiene dos destinos; el primero es el uso directo por consumo, el segundo es el agua resultante del volumen original extraído menos el volumen consumido, Es necesario cuantificar este consumo, ya que durante la extracción de agua y la inyección de aguas tratadas, se pueden presentar afectaciones sobre el manto freático que podrían causar desecaciones, intrusiones o salinizaciones.

Modificación en el área disponible de espejo del agua

Debido a que los cuerpos de agua son considerados como bienes nacionales, su uso está sujeto a concesión, sin embargo, de manera independiente a la afectación de la flora y fauna del sitio (como consecuencia del efecto sombra y la colocación de pilotes en la zona marina), el aspecto a considerar es si la modificación del espejo de agua afecta patrones de evaporación, recarga del embalse, modificación de bordes, playas o acantilados.

Modificación en la concentración de contaminantes presentes

La contaminación del agua por materia orgánica se evalúa con la demanda bioquímica de oxígeno, que refleja la cantidad de este gas que se requiere para descomponer este tipo de desechos. La putrefacción de la materia orgánica y la falta de oxígeno se asocian con condiciones sépticas, de mal olor y sabor del agua que impiden su aprovechamiento.

Salinización del acuífero e intrusión salina

Una vez determinado el consumo de agua de acuerdo al tipo de proyecto se debe evaluar si el acuífero de donde se extraerá el agua para consumo, no está en riesgo y si el volumen de extracción considerado no afectará significativamente el riesgo del acuífero.

Se compara la superficie que ocupa el acuífero, el volumen que contiene y la extracción que realizara puntualmente el proyecto, su ubicación

Sistema ambiental
Subsistema ambiental
Componente ambiental
Indicador de impacto
Justificación.
Comentarios.
respecto a la costa y la presión que ejercerá el mar sobre la interfaz.

Atmósfera

Cambios en la presión sonora en aire.

El incremento en los niveles de ruido debe evaluarse por su efecto que puede tener sobre las poblaciones de fauna, así como en los núcleos poblacionales. No existen parámetros oficiales sobre los efectos del ruido sobre la flora y fauna de una zona natural, lo único que existe es una norma oficial mexicana que regula la emisión de ruido de fuentes fijas y su efecto sobre el ser humano. La consideración puede ser válida para la atmósfera partiendo del hecho que se realizará el aprovechamiento de una zona natural, para ser transformada o usada por el hombre, a través de la utilización de maquinaria, la cual una vez en operación generará ruido.

La determinación de ruido por maquinaria, para su medición se basa en la norma nom-081-semarnat-1994

Contaminación.

Evaluación de la concentración de los gases contaminantes: CO, NO_2, SO_2 Y PM_{10}

El CO_2 es un gas producido por la quema de combustibles en el transporte y la industria, así como en la quema de bosques y pastizales. El límite permisible de concentración para el CO_2 (NOM-021-SSA1-1993) se compara con la concentración máxima diaria, la cual se calcula a través de promedios móviles de ocho horas y de ellos se obtiene el valor máximo. El NO_2 es un precursor del ozono y cuando reacciona con otras sustancias, como el agua, genera ácido nítrico. Este compuesto se deriva de los procesos de combustión y es liberado al aire por vehículos motorizados y durante la quema de carbón, petróleo o gas natural. El límite permisible de concentración para el NO_2 (NOM-023-SSA1-1993) se compara con la concentración máxima diaria, la cual representa el valor máximo de los datos horarios reportados durante el día. Las partículas menores a 10 micrómetros (PM_{10}) sirven como núcleos de condensación del agua y de otros vapores, por lo que adsorben metales pesados y agentes microbiológicos que al ser inhalados se transportan a los pulmones. Estas partículas son producto de actividades y procesos naturales o antropogénicos como la construcción, los automotores a diesel, los incendios forestales, algunas industrias manufactureras y la resuspensión del polvo de las calles. El límite permisible de concentración para PM_{10} (NOM-025-SSA1-1993) se compara con la concentración diaria. El SO_2 da lugar a ácidos que causan la irritación e inflamación de las mucosas conjuntival y respiratoria. Este compuesto se genera tanto de fuentes naturales como de la combustión de compuestos ricos en azufre. Se produce principalmente por procesos industriales y durante la combustión de automotores que consumen combustibles con azufre. El límite permisible de concentración para el SO_2 (NOM-022-SSA1-1993) se compara con la concentración diaria

Contribución al efecto invernadero (cambio climático)

Sistema ambiental
Subsistema ambiental
Componente ambiental
Indicador de impacto
Justificación.
Comentarios.

De manera global se evalúa el efecto que tendría la remoción de la cobertura vegetal, la cual se ha estimado que por las actividades de remoción y pérdida de cobertura vegetal, se afecta en un 30% al incremento del efecto invernadero.

Los cambios en el uso del suelo, y principalmente la deforestación, generaron en los últimos 20 años entre el 10 y el 30% de las emisiones antropogénicas mundiales de CO_2. La eliminación de la cubierta vegetal altera el balance del flujo de carbono, ya que con ella se reduce la cantidad de carbono que puede ser fijado por las plantas y se genera la descomposición de la materia orgánica, lo que provoca la emisión de CO2. En contraste, la reforestación promueve su captura.

Geoforma

Modificación de la geoforma.

Una geoforma está compuesta por materiales que le son característicos: como arenas, gravas, arcilla o cuerpos masivos; tiene una génesis y por lo tanto una dinámica que explica los materiales que la forman.

Para establecer una tasa de cambio de este componente ambiental, es necesario definir el inventario de geoformas existentes dentro del sistema ambiental, y a partir del mismo determinar si el proyecto por alguna de sus obras o actividades va a modificar la estructura del mismo, ya sea quitándole suelo, aflorando la roca madre o removiendo o adicionando cobertura vegetal.

Modificación en la superficie de las zonas de inundación.

Las zonas de inundación se consideran como geoformas independientes, sin embargo, tienen una importancia individual, ya que derivado de su modificación se alteran los patrones de escurrimiento e inundación presentes en el sistema ambiental, por lo que es necesario analizar de manera específica el efecto que presentan las obras y actividades del proyecto sobre este tipo específico de superficies.

Para establecer una tasa de cambio de este componente ambiental, es necesario definir el inventario de geoformas existentes dentro del sistema ambiental, y a partir del mismo determinar si el proyecto por alguna de sus obras o actividades va a modificar la estructura del mismo, ya sea quitándole suelo, aflorando la roca madre o removiendo o adicionando cobertura vegetal.

Suelo

Cambios en el consumo de plaguicidas y fertilizantes

Se determina el efecto de los plaguicidas y fertilizantes sobre la estructura del suelo, que posteriormente a través de procesos de filtración y lixiviación, contaminarán los mantos acuíferos.

Cambios en el uso de suelo.

Sistema ambiental
Subsistema ambiental
Componente ambiental
Indicador de impacto
Justificación.
Comentarios.

Es necesario establecer la superficie de suelo que es removida por las obras y actividades del proyecto. Se debe diferenciar entre remoción de suelo (capa fértil) y la remoción de la estructura de la geoforma (en este caso compuesta principalmente de arena).

La presión que genera la producción de bienes y servicios ha intensificado la pérdida y deterioro de los ecosistemas terrestres por el cambio de uso del suelo. El cambio de uso del suelo es quizá el factor más importante que amenaza la integridad y permanencia de los ecosistemas terrestres y de su biodiversidad. Las actividades que principalmente promueven el cambio en el uso del suelo son la agricultura y la ganadería; le siguen en importancia el crecimiento urbano y de la infraestructura de comunicaciones y otros servicios.

Degradación interna (procesos químicos y físicos)

La degradación del suelo es un proceso inducido por actividades humanas que afectan la estructura del suelo, en aspectos como almacenamiento y reciclaje de agua y nutrientes. Se debe distinguir entre la degradación de la geoforma, modificación estructural del sitio, y la degradación o pérdida de la productividad o fertilidad del sitio por la ausencia de suelo.

La degradación química ocurre cuando se alteran las concentraciones de iones, derivado por procesos de lixiviación, acumulación o arrastre. La degradación física ocurre en la alteración de los patrones de porosidad, textura, estabilidad de los agregados.

Degradación por movimiento de material (hídrica y eólica)

La degradación del suelo es un proceso inducido por actividades humanas que afectan la estructura del suelo, en aspectos como almacenamiento y reciclaje de agua y nutrientes. Se debe distinguir entre la degradación de la geoforma, modificación estructural del sitio, y la degradación o pérdida de la productividad o fertilidad del sitio por la ausencia de suelo. La erosión eólica ocurre cuando hay una remoción de las capas superficiales del suelo por acción del viento. La erosión hídrica es la desagregación y transporte del suelo por la lluvia y escurrimientos superficiales.

Degradación y desertificación natural

Corresponde a zonas naturales que debido a procesos naturales, se pueden generar procesos de Desertificación natural. No debe de confundirse con la afectación de la superficie vegetal por la remoción de vegetación para el desplante de las obras de proyecto, ya que ese impacto está definido como una afectación directa a la estructura de la geoforma y la pérdida de suelo.

Modificación en la concentración de contaminantes provenientes de lixiviados de residuos sólidos o derrames de hidrocarburos

La contaminación del suelo o la geoforma, por efecto de los lixiviados generados durante la descomposición de los residuos sólidos, así como de los derrames de hidrocarburos afecta las características físico-químicas del suelo

Medio perceptual

Sistema ambiental
Subsistema ambiental
Componente ambiental
Indicador de impacto
Justificación.
Comentarios.
Componentes singulares
Modificación de componentes singulares
Paisaje intrínseco
Modificación del paisaje por la presencia de elementos ajenos
Valor testimonial
Modificación del paisaje natural
Medio socioeconómico y cultural
Medio de núcleos habitados
Dinámica poblacional
Cambios de la tasa de emigración-inmigración
Empleo
Cambios en la generación de fuentes de trabajo
Prestaciones laborales
Infraestructura urbana
Aparición y/o modificación de áreas de marginación
Cambios en la demanda de suelo urbanizado
Propiedad Social
Cambios en la oferta y demanda de bienes de uso común
Salud
Modificación en el número de personas adscritas al régimen de servicios médicos institucionales
Servicios
Cambios en el consumo de agua potable y/o generación de aguas servidas
Cambios en el consumo de energía eléctrica
Cambios en el volumen de residuos sólidos generados
Uso del suelo

Sistema ambiental
Subsistema ambiental
Componente ambiental
Indicador de impacto
Justificación.
Comentarios.
Cambio en el uso del suelo
Vías de comunicación
Cambios en el uso de las vías de comunicación
Cambios en la demanda de vías de comunicación
Medio económico
Finanzas públicas
Modificación en la captación de recursos económicos
Impulso a la industria
Cambios en la oferta de servicios turísticos recreativos
Variación del índice de estancia promedio
Variación del índice de gasto promedio diario
Variación en el número de turistas en el Destino
Impulso al comercio
Modificación en la demanda de insumos para la construcción
Modificación en la demanda de insumos básicos de consumo
Medio socio cultural
Aspectos culturales
Alteración de valores culturales (idioma, costumbres y tradiciones)
Patrimonio histórico y artístico
Alteración de elementos de valor cultural (obras de arte, edificios, monumentos, individuos de flora singulares)

V.1.3. Lista de indicadores de impacto (Matriz de importancia).

Una vez identificadas las acciones relevantes existentes en el medio, los factores que se supone serán impactados por aquellas y los impactos potenciales que serán generados, la matriz de importancia escogida nos debe permitir la obtención de una valoración cualitativa de éstos. De ello, se obtendrán los indicadores de impacto.

Es en esta fase donde se cruzan las dos informaciones que son los factores del medio y las acciones del **proyecto**, a efecto de pronosticar las incidencias ambientales derivadas de la ejecución del proyecto y de su operación, y de esta manera hacer una valoración de su importancia. Es por este motivo que el estudio de impacto ambiental es un instrumento analítico de investigación de lo que puede ocurrir, por lo que la identificación de todos los aspectos que lo definen y de los impactos derivados del proyecto, debe ser completamente necesaria.

Es por ello que no se considera válido efectuar un proceso de evaluación de impactos sin llevar a cabo el análisis previo en el que se enuncien, describan y examinen los factores más importantes constatados, justificando el motivo por el que se debe imponer una valoración.

Tabla 40. Matriz de causa/efecto, donde se señala la interacción de las acciones del proyecto durante la etapa de preparación del sitio, con respecto a los distintos componentes ambientales del sistema ambiental donde se pretende construir el mismo. La interacción que ocurre se señala con un número 1.

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTO	OBRAS Y ACTIVIDADES DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO				
	Delimitación de áreas de ajardinamiento.	Gestión y obtención de permisos administrativos	Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte.	Trabajos de topografía y delimitación de coordenadas.	Total general
MEDIO BIÓTICO					
Cobertura vegetal. Alteración en la superficie cubierta por vegetación secundaria o exótica			1	1	**2**
Cobertura vegetal. Modificación de superficie con vegetación nativa.			1		**1**
Cobertura vegetal. Modificación del hábitat natural	1				**1**
Comunidad ecológica. Alteración de patrones de dispersión de Especies de flora y fauna (barreras de dispersión)	1		1		**2**
Comunidad ecológica. Cambios en la integridad del ecosistema			1		**1**
Comunidad ecológica. Cambios en la productividad natural			1		**1**
Comunidad ecológica. Modificación del hábitat			1		**1**
Comunidad ecológica. Modificación del número de Especies de flora y fauna presentes en el sitio (biodiversidad)			1		**1**
Especies acuáticas. Afectación a Especies acuáticas endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010			1		**1**
Especies acuáticas. Alteración en el número de organismos de Especies acuáticas exóticas			1		**1**
Especies acuáticas. Apropiación ilegal de Especies acuáticas		1	1		**2**
Especies acuáticas. Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de Especies			1		**1**

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTO	OBRAS Y ACTIVIDADES DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO				
	Delimitación de áreas de ajardinamiento.	Gestión y obtención de permisos administrativos	Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte.	Trabajos de topografía y delimitación de coordenadas.	Total general
acuáticas					
Especies acuáticas. Modificación de tasa de migración			1		**1**
Especies terrestres. Afectación a Especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010		1	1		**2**
Especies terrestres. Apropiación ilegal de Especies terrestres			1		**1**
Especies terrestres. Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de Especies terrestres			1		**1**
MEDIO DE NUCLEOS HABITADOS					
Dinámica poblacional. Cambios de la tasa de emigración-inmigración			1		**1**
Empleo. Cambios en la generación de fuentes de trabajo			1		**1**
Infraestructura urbana. Aparición y/o modificación de áreas de marginación		1	1		**2**
Infraestructura urbana. Cambios en la demanda de suelo urbanizado		1	1		**2**
Propiedad Social. Cambios en la oferta y demanda de bienes de uso común			1	1	**2**
Salud. Modificación en el número de personas adscritas al régimen de servicios médicos institucionales			1		**1**
Servicios. Cambios en el consumo de agua potable y/o generación de aguas servidas		1	1		**2**

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTO	OBRAS Y ACTIVIDADES DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO				
	Delimitación de áreas de ajardinamiento.	Gestión y obtención de permisos administrativos	Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte.	Trabajos de topografía y delimitación de coordenadas.	Total general
Servicios. Cambios en el consumo de energía eléctrica			1		**1**
Servicios. Cambios en el volumen de residuos sólidos generados			1		**1**
Uso del suelo. Cambio en el uso del suelo	1	1			**2**
Vías de comunicación. Cambios en el uso de las vías de comunicación			1		**1**
Vías de comunicación. Cambios en la demanda de vías de comunicación			1		**1**
MEDIO ECONÓMICO					
Finanzas públicas. Modificación en la captación de recursos económicos		1	1	1	**3**
Impulso a la industria. Cambios en la oferta de servicios habitacionales			1		**1**
Impulso a la industria. Variación del índice de estancia promedio		1			**1**
Impulso a la industria. Variación del índice de gasto promedio diario			1		**1**
Impulso a la industria. Variación en el número de habitantes en el Destino			1	1	**2**
Impulso al comercio. Modificación en la demanda de insumos básicos de consumo			1		**1**
Impulso al comercio. Modificación en la demanda de insumos para la construcción	1		1		**2**
MEDIO INERTE					
Agua. Cambios en la extracción de agua por habitante		1			**1**
Agua. Cambios en la hidrodinámica		1			**1**

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTO	OBRAS Y ACTIVIDADES DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO				
	Delimitación de áreas de ajardinamiento.	Gestión y obtención de permisos administrativos	Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte.	Trabajos de topografía y delimitación de coordenadas.	Total general
Agua. Cambios en la presión sonora en agua			1		**1**
Agua. Extracción de agua subterránea			1		**1**
Agua. Extracción total de agua para uso consuntivo		1			**1**
Agua. Modificación en el área disponible de espejo del agua			1		**1**
Agua. Modificación en la concentración de contaminantes presentes			1		**1**
Agua. Salinización del acuífero e intrusión salina		1			**1**
Atmósfera. Cambios en la presión sonora en aire.			1		**1**
Atmósfera. Contaminación.			1		**1**
Atmósfera. Contribución al efecto invernadero (cambio climático)			1		**1**
Geoforma. Modificación de la geoforma.			1		**1**
Suelo. Cambios en el consumo de plaguicidas y fertilizantes	1				**1**
Suelo. Cambios en el uso de suelo.			1	1	**2**
Suelo. Degradación interna (procesos químicos y físicos)			1		**1**
Suelo. Degradación por movimiento de material (hídrica y eólica)			1		**1**
Suelo. Degradación y desertificación natural			1		**1**
Suelo. Modificación en la concentración de contaminantes provenientes de derrames de hidrocarburos			1		**1**
MEDIO PERCEPTUAL					
Componentes singulares. Modificación de componentes singulares	1		1	1	**3**

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTO	OBRAS Y ACTIVIDADES DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO				
	Delimitación de áreas de ajardinamiento.	Gestión y obtención de permisos administrativos	Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte.	Trabajos de topografía y delimitación de coordenadas.	Total general
Paisaje intrínseco. Modificación del paisaje por la presencia de elementos ajenos	1	1	1	1	**4**
Valor testimonial. Modificación del paisaje natural	1	1	1	1	**4**
MEDIO SOCIO CULTURAL					
Aspectos culturales. Alteración de valores culturales (idioma, costumbres y tradiciones)		1	1	1	**3**
Patrimonio histórico y artístico. Alteración de elementos de valor cultural (obras de arte, edificios, monumentos, individuos de flora singulares)		1	1		**2**

Tabla 41. Matriz de causa/efecto, donde se señala la interacción de las acciones del proyecto durante la etapa de **Construcción del proyecto**, con respecto a los distintos componentes ambientales del sistema ambiental donde se pretende construir el mismo.

	OBRAS Y ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO														
SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTO	**Acabado del inmueble.**	**Albañilerias: alzado de muros**	**Cimentación: construcción de trabes, zapatas y cimientos.**	**Construcción de planta de tratamiento.**	**Desplante de la estructura: construcción de estructuras de carga: muros y techos.**	**Habilitación de espacios de circulación peatonal y vialidades**	**Limpieza y despalme**	**Movimiento de maquinaria y equipo.**	**Reforestación y ajardinado de areas verdes**	**Rescate de vegetación y trasplante**	**Tendido de instalaciones: eléctricas, hidráulicas y sanitarias (conexión a red de drenaje).**	**Trabajos de relleno y nivelación de terraplen.**	**Construcción de planta de osmosis**	**Total general**
MEDIO BIÓTICO														
Especies acuáticas. Afectación a Especies acuáticas endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010						1							1	2
Especies acuáticas. Apropiación ilegal de Especies acuáticas		1				1								2
Especies acuáticas. Modificación de tasa de migración					1									1
Especies terrestres. Afectación a Especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010						1								1
Especies terrestres. Alteración en el número de organismos de Especies terrestres exóticas									1					1
Especies terrestres. Apropiación ilegal de Especies terrestres					1									1
Cobertura vegetal. Modificación del hábitat natural		1	1											2
Cobertura vegetal. Alteración en la superficie cubierta por vegetación secundaria o exótica					1				1					2

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTO	OBRAS Y ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO														
	Acabado del inmueble.	Albañilerias: alzado de muros	Cimentación: construcción de trabes, zapatas y cimientos.	Construcción de planta de tratamiento.	Desplante de la estructura: construcción de estructuras de carga: muros y techos.	Habilitación de espacios de circulación peatonal y vialidades	Limpieza y despalme	Movimiento de maquinaria y equipo.	Reforestación y ajardinado de areas verdes	Rescate de vegetación y trasplante	Tendido de instalaciones: eléctricas, hidráulicas y sanitarias (conexión a red de drenaje).	Trabajos de relleno y nivelación de terraplen.	Construcción de planta de osmosis	Total general
Cobertura vegetal. Modificación de superficie con vegetación nativa.							1			1				2
Comunidad ecológica. Modificación del hábitat		1												1
Comunidad ecológica. Modificación del número de Especies de flora y fauna presentes en el sitio (biodiversidad)					1				1					2
Especies terrestres. Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de Especies terrestres			1			1								2
Comunidad ecológica. Cambios en la productividad natural												1		1
MEDIO DE NUCLEOS HABITADOS														
Dinámica poblacional. Cambios de la tasa de emigración-inmigración			1											1
Empleo. Cambios en la generación de fuentes de trabajo					1									1
Infraestructura urbana. Aparición y/o modificación de áreas de marginación		1												1
Infraestructura urbana. Cambios en la demanda de suelo		1												1

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTO	OBRAS Y ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO														
	Acabado del inmueble.	Albañilerias: alzado de muros	Cimentación: construcción de trabes, zapatas y cimientos.	Construcción de planta de tratamiento.	Desplante de la estructura: construcción de estructuras de carga: muros y techos.	Habilitación de espacios de circulación peatonal y vialidades	Limpieza y despalme	Movimiento de maquinaria y equipo.	Reforestación y ajardinado de areas verdes	Rescate de vegetación y trasplante	Tendido de instalaciones: eléctricas, hidráulicas y sanitarias (conexión a red de drenaje).	Trabajos de relleno y nivelación de terraplen.	Construcción de planta de osmosis	Total general
urbanizado														
Salud. Modificación en el número de personas adscritas al régimen de servicios médicos institucionales					1									1
Servicios. Cambios en el consumo de agua potable y/o generación de aguas servidas		1												1
Servicios. Cambios en el consumo de energía eléctrica					1									1
Servicios. Cambios en el volumen de residuos sólidos generados		1												1
Uso del suelo. Cambio en el uso del suelo			1											1
Vías de comunicación. Cambios en el uso de las vías de comunicación		1												1
Vías de comunicación. Cambios en la demanda de vías de comunicación		1												1
Propiedad Social. Cambios en la oferta y demanda de bienes de uso común		1												1
MEDIO ECONÓMICO														
Finanzas públicas. Modificación		1		1		1		1			1	1		6

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTO	OBRAS Y ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO															
	Acabado del inmueble.	Albañilerias: alzado de muros	Cimentación: construcción de trabes, zapatas y cimientos.	Construcción de planta de tratamiento.	Desplante de la estructura: construcción de estructuras de carga: muros y techos.	Habilitación de espacios de circulación peatonal y vialidades	Limpieza y despalme	Movimiento de maquinaria y equipo.	Reforestación y ajardinado de areas verdes	Rescate de vegetación y trasplante	Tendido de instalaciones: eléctricas, hidráulicas y sanitarias (conexión a red de drenaje).	Trabajos de relleno y nivelación de terraplen.	Construcción de planta de osmosis	Total general
en la captación de recursos económicos														
Impulso a la industria. Variación en el número de habitantes en el Destino					1		1		1	1		1	1		6
Impulso al comercio. Modificación en la demanda de insumos para la construcción		1		1	1				1			1	1	1	7
MEDIO INERTE															
Atmósfera. Cambios en la presión sonora en aire.							1								1
Atmósfera. Contaminación.												1			1
Atmósfera. Contribución al efecto invernadero (cambio climático)							1								1
Geoforma. Modificación de la geoforma.												1			1
Suelo. Cambios en el uso de suelo.										1		1			2
MEDIO PERCEPTUAL															
Valor testimonial. Modificación del paisaje natural	1	1		1	1	1	1		1	1		1	1	1	12
Paisaje intrínseco. Modificación del paisaje por la presencia de elementos ajenos	1	1		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	13

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTO	OBRAS Y ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO													
	Acabado del inmueble.	Albañilerias: alzado de muros	Cimentación: construcción de trabes, zapatas y cimientos.	Construcción de planta de tratamiento.	Desplante de la estructura: construcción de estructuras de carga: muros y techos.	Habilitación de espacios de circulación peatonal y vialidades	Limpieza y despalme	Movimiento de maquinaria y equipo.	Reforestación y ajardinado de areas verdes	Rescate de vegetación y trasplante	Tendido de instalaciones: eléctricas, hidráulicas y sanitarias (conexión a red de drenaje).	Trabajos de relleno y nivelación de terraplen.	Construcción de planta de osmosis	Total general
MEDIO SOCIO CULTURAL														
Patrimonio histórico y artístico. Alteración de elementos de valor cultural (obras de arte, edificios, monumentos, individuos de flora singulares)				1		1				1				3

Tabla 42. Matriz de causa/efecto, donde se señala la interacción de las acciones del proyecto durante la etapa de **operación**, con respecto a los distintos componentes ambientales del sistema ambiental donde se pretende construir el mismo.

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR AMBIENTAL	OBRAS Y ACTIVIDADES DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO					
	Disposición final de residuos sólidos	Generación y manejo de líquidos residuales por uso consuntivo del agua.	Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	Presencia de residuos sólidos generados en la zona de playa (act. turísticas y mantenimiento)	Realización de actividades de preparación de alimentos y bebidas y esparcimiento.	Total general
MEDIO BIÓTICO						
Especies acuáticas. Afectación a Especies acuáticas endémicas y/o incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010			1			1
Especies acuáticas. Alteración en el número de organismos de Especies acuáticas exóticas		1				1
Especies acuáticas. Apropiación ilegal de Especies acuáticas				1		1
Especies terrestres. Afectación a Especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010			1			1
Especies terrestres. Alteración en el número de organismos de Especies terrestres exóticas			1			1
Especies terrestres. Apropiación ilegal de Especies terrestres			1			1
Cobertura vegetal. Modificación del hábitat natural		1				1
Cobertura vegetal. Alteración en la superficie cubierta por vegetación secundaria o exótica			1			1
Cobertura vegetal. Modificación de superficie con vegetación nativa.			1			1
Comunidad ecológica. Modificación del número de Especies de flora y fauna			1			1

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR AMBIENTAL	OBRAS Y ACTIVIDADES DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO Disposición final de residuos sólidos	Generación y manejo de líquidos residuales por uso consuntivo del agua.	Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	Presencia de residuos sólidos generados en la zona de playa (act. turísticas y mantenimiento)	Realización de actividades de preparación de alimentos y bebidas y esparcimiento.	Total general
presentes en el sitio (biodiversidad)						
Especies terrestres. Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de Especies terrestres				1		1
Comunidad ecológica. Alteración de patrones de dispersión de Especies de flora y fauna (barreras de dispersión)				1		1
Comunidad ecológica. Cambios en la integridad del ecosistema				1		1
Especies acuáticas. Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de Especies acuáticas			1			1
Comunidad ecológica. Cambios en la productividad natural			1			1
MEDIO DE NUCLEOS HABITADOS						
Dinámica poblacional. Cambios de la tasa de emigración-inmigración					1	1
Empleo. Cambios en la generación de fuentes de trabajo				1		1
Empleo. Prestaciones laborales				1		1
Infraestructura urbana. Cambios en la demanda de suelo urbanizado				1		1
Salud. Modificación en el número de personas adscritas al régimen de servicios médicos				1		1

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR AMBIENTAL	OBRAS Y ACTIVIDADES DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO Disposición final de residuos sólidos	Generación y manejo de líquidos residuales por uso consuntivo del agua.	Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	Presencia de residuos sólidos generados en la zona de playa (act. turísticas y mantenimiento)	Realización de actividades de preparación de alimentos y bebidas y esparcimiento.	Total general
institucionales						
Servicios. Cambios en el consumo de agua potable y/o generación de aguas servidas			1			1
Servicios. Cambios en el consumo de energía eléctrica				1		1
Servicios. Cambios en el volumen de residuos sólidos generados	1				1	2
Uso del suelo. Cambio en el uso del suelo				1		1
Vías de comunicación. Cambios en el uso de las vías de comunicación				1		1
Vías de comunicación. Cambios en la demanda de vías de comunicación				1		1
Propiedad Social. Cambios en la oferta y demanda de bienes de uso común					1	1
MEDIO ECONÓMICO						
Finanzas públicas. Modificación en la captación de recursos económicos				1	1	2
Impulso a la industria. Cambios en la oferta de servicios habitacionales	1	1		1	1	5
Impulso a la industria. Variación del índice de estancia promedio			1		1	2
Impulso a la industria. Variación del índice de gasto promedio diario	1				1	2
Impulso a la industria. Variación en el número				1	1	2

SUBSISTEMA AMBIENTAL / INDICADOR AMBIENTAL	OBRAS Y ACTIVIDADES DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO					
	Disposición final de residuos sólidos	Generación y manejo de líquidos residuales por uso consuntivo del agua.	Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	Presencia de residuos sólidos generados en la zona de playa (act. turísticas y mantenimiento)	Realización de actividades de preparación de alimentos y bebidas y esparcimiento.	Total general
de habitantes en el Destino						
Impulso al comercio. Modificación en la demanda de insumos básicos de consumo		1	1		1	3
Impulso al comercio. Modificación en la demanda de insumos para la construcción				1		1
MEDIO PERCEPTUAL						
Componentes singulares. Modificación de componentes singulares		1	1	1		3
Valor testimonial. Modificación del paisaje natural		1	1	1	1	5
MEDIO SOCIO CULTURAL						
Patrimonio histórico y artístico. Alteración de elementos de valor cultural (obras de arte, edificios, monumentos, individuos de flora singulares)		1	1	1		3

Tabla 43. Matriz de causa/efecto, donde se señala la interacción de las acciones del proyecto durante la etapa de **abandono**, con respecto a los distintos componentes ambientales del sistema ambiental donde se pretende construir el mismo

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR AMBIENTAL	**Restauración del sitio en sus características originales.**	**Total general**
MEDIO BIÓTICO		
Especies acuáticas. Afectación a Especies acuáticas endémicas y/o incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010	1	1
Especies acuáticas. Alteración en el número de organismos de Especies acuáticas exóticas	1	1
Especies acuáticas. Apropiación ilegal de Especies acuáticas	1	1
Especies terrestres. Afectación a Especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010	1	1
Especies terrestres. Alteración en el número de organismos de Especies terrestres exóticas	1	1
Especies terrestres. Apropiación ilegal de Especies terrestres	1	1
Cobertura vegetal. Modificación del hábitat natural	1	1
Cobertura vegetal. Alteración en la superficie cubierta por vegetación secundaria o exótica	1	1
Cobertura vegetal. Modificación de superficie con vegetación nativa.	1	1
Comunidad ecológica. Modificación del número de Especies de flora y fauna presentes en el sitio (biodiversidad)	1	1
Especies terrestres. Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de Especies terrestres	1	1
Comunidad ecológica. Cambios en la integridad del ecosistema	1	1
Especies acuáticas. Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de Especies acuáticas	1	1
Comunidad ecológica. Cambios en la productividad natural	1	1
MEDIO DE NUCLEOS HABITADOS		

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR AMBIENTAL	Restauración del sitio en sus características originales.	Total general
Dinámica poblacional. Cambios de la tasa de emigración-inmigración	1	1
Empleo. Cambios en la generación de fuentes de trabajo	1	1
Infraestructura urbana. Aparición y/o modificación de áreas de marginación	1	1
Salud. Modificación en el número de personas adscritas al régimen de servicios médicos institucionales	1	1
Servicios. Cambios en el consumo de agua potable y/o generación de aguas servidas	1	1
Servicios. Cambios en el consumo de energía eléctrica	1	1
Servicios. Cambios en el volumen de residuos sólidos generados	1	1
Uso del suelo. Cambio en el uso del suelo	1	1
Vías de comunicación. Cambios en el uso de las vías de comunicación	1	1
Vías de comunicación. Cambios en la demanda de vías de comunicación	1	1
Propiedad Social. Cambios en la oferta y demanda de bienes de uso común	1	1
MEDIO ECONÓMICO		
Finanzas públicas. Modificación en la captación de recursos económicos	1	1
Impulso a la industria. Cambios en la oferta de servicios habitacionales	1	1
Impulso a la industria. Variación del índice de estancia promedio	2	2
Impulso a la industria. Variación del índice de gasto promedio diario	2	2
Impulso a la industria. Variación en el número de habitantes en el Destino	2	2
Impulso al comercio. Modificación en la demanda de insumos básicos de consumo	1	1
MEDIO PERCEPTUAL		
Componentes singulares. Modificación de componentes singulares	1	1

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR AMBIENTAL	Restauración del sitio en sus características originales.	Total general
Valor testimonial. Modificación del paisaje natural	1	1
MEDIO SOCIO CULTURAL		
Patrimonio histórico y artístico. Alteración de elementos de valor cultural (obras de arte, edificios, monumentos, individuos de flora singulares)	1	1

La valoración cualitativa se efectuará a partir de la matriz de impactos en la que en cada casilla de cruce se anotará la importancia del impacto determinada como se indicará más adelante. Con esta matriz se mide el impacto ambiental ($\mathbf{I_{ij}}$) generado por una acción simple de una acción ($\mathbf{A_i}$) sobre un componente ambiental considerado ($\mathbf{F_j}$), es decir, que se medirá el impacto con base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto. El impacto total neto de una actividad se estimará considerando en cada una de las situaciones definidas anteriormente, la diferencia entre la situación del medio ambiente modificado por causa del proyecto y la situación tal y como habría evolucionado sin la presencia de aquel.

V.1.4. Importancia cualitativa de los impactos ambientales

De esta forma, la importancia del impacto es el aspecto mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, el cual responde a su vez a una serie de atributos de tipo cuantitativo. En este caso, el valor de importancia del impacto, se establece en función de 11 características. La primera de ellas se refiere a la naturaleza del efecto (positivo o negativo), en tanto que la segunda representa el grado de incidencia o intensidad del mismo y los nueve restantes (extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad), los atributos que caracterizan a dicho efecto. Estas características se representan por símbolos que ayudan a visualizar e identificar rápidamente a cada una de ellas y forman parte de una ecuación que indica la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, quedando expresadas de la siguiente manera:

$$IM(V.I.I.A.) = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR)$$

Dónde:

IM (V.I.I.A.) = Importancia del impacto o valor de importancia del impacto ambiental

±	= Signo	RV	= Reversibilidad
IN	= Intensidad	SI	= Sinergia
EX	= Extensión	AC	= Acumulación
MO	= Momento	EF	= Efecto
PE	= Persistencia	PR	= Periodicidad

Para ello, la importancia del impacto está representada por un número que se deduce de dicha ecuación, en función del valor asignado a los símbolos considerados, según se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 44. Importancia cualitativa de los impactos ambientales.

CARÁCTERISTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES			
NATURALEZA		INTENSIDAD (IN) (grado de destrucción)	
- Impacto Beneficioso - Impacto Perjudicial	+ -	- Baja - Media - Alta - Muy Alta - Total	1 2 4 8 12

CARÁCTERISTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES			
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de la manifestación)	
- Puntual - Parcial - Extenso - Total - Crítica	1 2 4 8 (+4)	- Largo Plazo - Medio Plazo - Inmediato - Crítico	1 2 4 (+4)
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
- Fugaz - Temporal - Permanente	1 2 4	- Corto Plazo - Medio Plazo - Irreversible	1 2 4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
- Sin sinergismo (simple) - Sinérgico - Muy Sinérgico	1 2 4	- Simple - Acumulativo	1 4
EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regulación de la manifestación)	
- Indirecto - Directo	1 4	- Irregular o aperiódico y discontinuo - Periódico - Continuo	1 2 4
IMPORTANCIA (I)			
$IM = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$			

La importancia de los impactos toma valores entre 12 y 92, por lo que, en términos generales puede afirmarse que:

- valores inferiores a **25** son irrelevantes,
- entre **25** y **50** moderados,
- entre **50** y **75** severos;
- superiores a **75** deben ser considerados como críticos.

Con objeto de ser más explícito con el significado de las características antes señaladas, así como sus valores, a continuación se señala su significado:

- *Signo*. El signo se refiere al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a operar sobre los factores considerados.

Conviene señalar que en algunas ocasiones no es factible pronosticar la consecuencia por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de prever.

- *Intensidad*. Esta característica reseña el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que este actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 1 indica una afectación mínima y 12 se refiere a una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto.

- *Extensión*. Referida al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto o sea el porcentaje del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto. De esta manera, se valora con escala entre 1 y 8 en la que 1 simboliza un efecto muy localizado o puntual y 8 una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto. Aquí se introduce un valor adicional que se puede aplicar si el impacto se produce en un lugar crítico. En este caso se deben sumar cuatro unidades al número que resultó de la valoración del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Cuando éste es el caso, y además se trata de un impacto peligroso para el cual no se pueden introducir algunas medidas correctoras, se debe buscar otra alternativa a esta actividad.

- *Momento*. El plazo de expresión del impacto es referido al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio en cuestión. Cuando el tiempo transcurrido es nulo, el momento será inmediato y si es menor a un año (Corto Plazo), fijándole en ambos casos un valor de 4. En caso que el periodo de tiempo sea de 1 a 5 años (Medio Plazo) se asigna el valor 2; si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1 (Largo Plazo). Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de 1 a 4 unidades que se sumarían al valor obtenido anteriormente, según sea el momento de acción.

- *Persistencia*. Esta característica se refiere al tiempo que presumiblemente se hará presente el efecto desde que se presenta, a partir del cual el factor que ha sido afectado retornará a las condiciones iniciales anteriores a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctivas. Si la permanencia de dicho efecto se presenta por un lapso menor de 1 año, se considerará que la acción produce un efecto efímero, asignándole entonces un valor de 1. En cambio, en caso de que dure entre

1 y 10 años, entonces se calificará como temporal (2); en caso que el efecto tenga una duración superior a 10 años se considerará permanente, por lo que debe calificarse así con un valor de 4.

- *Reversibilidad*. Característica relativa a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto o sea, las posibilidades que se tienen de retornar a las condiciones originarias previas al evento, las cuales pueden ser por medios naturales, cuando ya no se tiene el influjo sobre el medio. Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al Corto Plazo, se le asigna un valor de 1, si es a Medio Plazo 2 y si el efecto es irreversible 4.

- *Sinergia*. Esta característica comprende la sumatoria de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, será superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente y no simultánea.

- *Acumulación*. Atributo que brinda idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

- *Efecto*. En este atributo se analiza la relación causa-efecto que es la forma de expresión del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la consecuencia de la acción directa de ésta y se le asigna un valor de 4. En caso que el efecto sea indirecto o secundario, su expresión no es consecuencia directa de la acción, pues tiene lugar a partir de un efecto primario por lo que actúa como una acción de segundo orden, calificándolo con 1.

- *Periodicidad.* Característica que se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente y que es impredecible en el tiempo (irregular) o bien, constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2, a los de aparición irregular y a los discontinuos 1.

De acuerdo con el método propuesto (30), en las casillas de cruce correspondientes a los impactos más importantes, que se produzcan en lugares o momentos críticos y sean de imposible corrección y que pueden dar lugar a las mayores puntuaciones en

el recuadro relativo a la importancia, se le superpondrán las llamadas Alertas o Banderas Rojas, para llamar la atención sobre el efecto y así buscar alternativas en el proyecto a efecto de que eliminen la causa y la permuten por otra de efectos menos nocivos. En caso de no ser posible modificar la actividad o acción impactante, entonces deben buscarse medidas correctivas, de mitigación o de compensación que anulen o atenúen los efectos negativos que se presenten, los resultados generales se muestran en la siguiente figura.

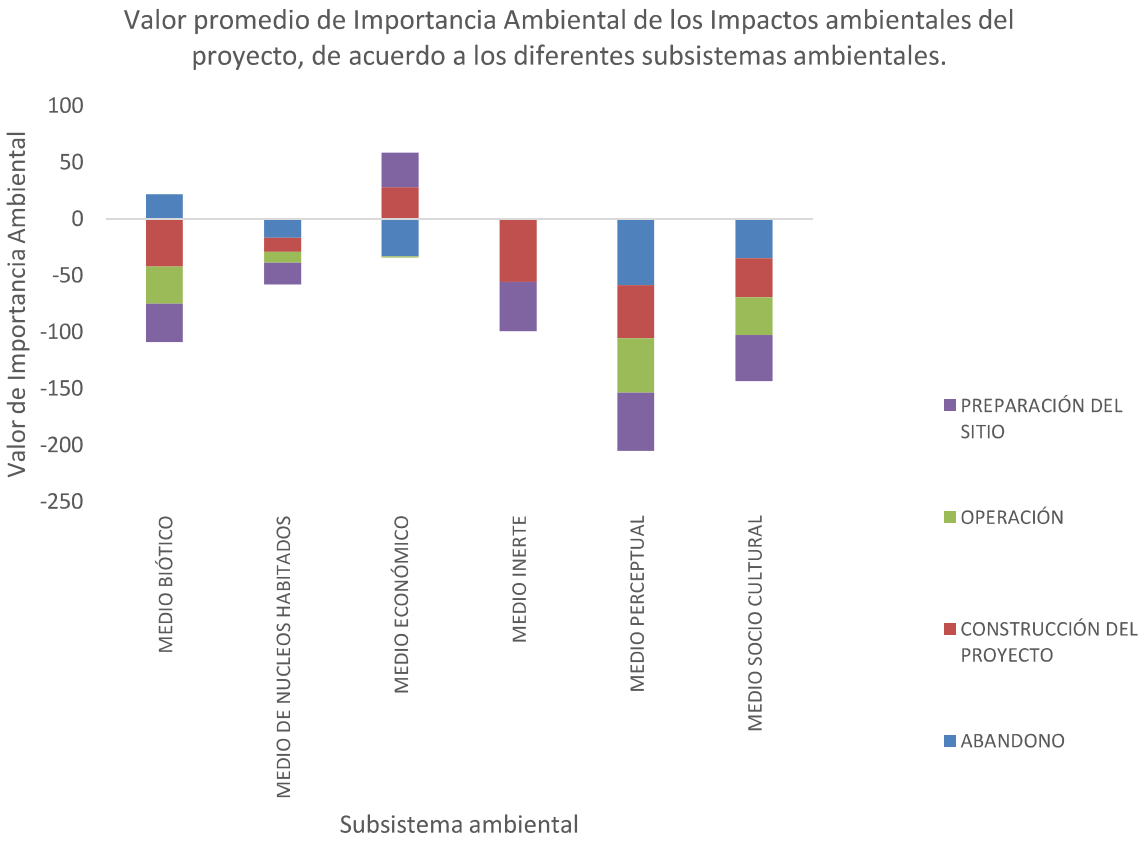


Figura 121. Resumen de Valores promedio de Importancia Ambiental de los impactos ambientales que se pueden generar al implementar el proyecto Crown Paradise Puerto Morelos considerando diferentes subsistemas.

Tabla 45. Valoración cualitativa de los impactos ambientales detectados por la interacción de la etapa del proyecto identificada como **Preparación del sitio**, con los distintos componentes ambientales del sistema ambiental donde se pretende construir el mismo, el sistema ambiental ha sido clasificado en: subsistemas ambientales, indicadores de impacto y las actividades del proyecto susceptibles de generar algún impacto; las columnas muestran la fase de valoración de cada una de las interacciones detectadas. Se muestran los valores asignados a cada una de las características de los impactos ambientales: IN: Intensidad; EX: Extensión; MO: Momento; PE: Persistencia; RV: Reversibilidad; SI: Sinergia; AC: Acumulación; EF: Efecto; PR: Periodicidad, finalmente la última columna corresponde al valor de importancia del impacto ambiental, obtenido con la siguiente formula: IM(V.I.I.A.)=±(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR), el signo representan si el impacto es benéfico o adverso.

SUBSISTEMA AMBIENTAL **INDICADOR DE IMPACTOS** ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	**NATURALEZA**	**EX**	**PE**	**SI**	**EF**	**IN**	**MO**	**RV**	**AC**	**PR**	**IM (V.I.I.A)**
MEDIO BIÓTICO											
Especies acuáticas. Afectación a Especies acuáticas endémicas y/o incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	5	4	2	4	9	5	2	2	4	-60
Especies acuáticas. Alteración en el número de organismos de Especies acuáticas exóticas											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	1	3	2	1	4	8	5	3	2	1	48
Especies acuáticas. Apropiación ilegal de Especies acuáticas											
Gestión y obtención de permisos administrativos en los tres niveles de gobierno, en materia ambiental para el desarrollo del proyecto.	-1	4	2	3	4	6	6	3	3	1	-48
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra	-1	5	3	2	4	5	8	3	1	1	-47

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
nueva.											
Especies acuáticas. Modificación de tasa de migración											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	3	4	3	4	4	1	1	2	3	-36
Especies terrestres. Afectación a Especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010											
Gestión y obtención de permisos administrativos en los tres niveles de gobierno, en materia ambiental para el desarrollo del proyecto.	1	5	4	2	4	6	2	4	3	4	51
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	5	4	2	4	6	7	2	2	1	-50
Especies terrestres. Apropiación ilegal de Especies terrestres											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	3	1	2	4	3	8	2	2	1	-35
Cobertura vegetal. Modificación del hábitat natural											
Delimitación de áreas de ajardinamiento.	-1	8	4	3	4	8	6	3	3	4	-67
Cobertura vegetal. Alteración en la superficie cubierta por vegetación secundaria o exótica											
Trabajos de topografía y delimitación de coordenadas.	1	9	4	2	4	8	8	3	2	1	66

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	1	4	3	4	3	8	2	2	4	-38
Cobertura vegetal. Modificación de superficie con vegetación nativa.											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	5	4	2	3	7	8	3	3	3	-57
Comunidad ecológica. Modificación del hábitat											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	7	3	2	2	8	7	4	3	4	-63
Comunidad ecológica. Modificación del número de Especies de flora y fauna presentes en el sitio (biodiversidad)											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	5	4	3	2	4	1	4	3	3	-42
Especies terrestres. Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de Especies terrestres											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	6	4	2	3	9	6	3	2	3	-62

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
Comunidad ecológica. Alteración de patrones de dispersión de Especies de flora y fauna (barreras de dispersión)											
Delimitación de áreas de ajardinamiento.	-1	3	4	3	4	4	5	3	2	4	-43
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	5	2	2	4	4	5	2	2	2	-41
Comunidad ecológica. Cambios en la integridad del ecosistema											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	4	4	3	2	4	7	3	2	3	-44
Especies acuáticas. Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de Especies acuáticas											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	6	4	3	3	7	1	3	3	4	-54
Comunidad ecológica. Cambios en la productividad natural											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	8	4	2	3	7	3	3	3	4	-59
MEDIO DE NUCLEOS HABITADOS											

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
Dinámica poblacional. Cambios de la tasa de emigración-inmigración											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	1	2	1	3	4	4	6	1	2	4	37
Empleo. Cambios en la generación de fuentes de trabajo											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	1	2	1	1	4	3	8	1	2	2	32
Infraestructura urbana. Aparición y/o modificación de áreas de marginación											
Gestión y obtención de permisos administrativos en los tres niveles de gobierno, en materia ambiental para el desarrollo del proyecto.	-1	4	3	2	3	6	3	3	4	3	-47
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	2	3	3	4	4	4	3	3	3	-39
Infraestructura urbana. Cambios en la demanda de suelo urbanizado											
Gestión y obtención de permisos administrativos en los tres niveles de gobierno, en materia ambiental para el desarrollo del proyecto.	-1	6	2	1	3	7	4	4	3	4	-54
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del	-1	1	3	3	4	4	5	3	3	3	-38

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.											
Salud. Modificación en el número de personas adscritas al régimen de servicios médicos institucionales											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	1	1	2	4	2	7	1	1	1	-25
Servicios. Cambios en el consumo de agua potable y/o generación de aguas servidas											
Gestión y obtención de permisos administrativos en los tres niveles de gobierno, en materia ambiental para el desarrollo del proyecto.	-1	4	1	1	4	3	6	2	1	3	-35
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	1	1	2	4	5	7	2	1	4	-38
Servicios. Cambios en el consumo de energía eléctrica											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	1	4	1	4	3	7	1	1	4	-33
Servicios. Cambios en el volumen de residuos sólidos generados											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra	-1	2	1	2	4	3	7	2	4	4	-37

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
nueva.											
Uso del suelo. Cambio en el uso del suelo											
Delimitación de áreas de ajardinamiento.	-1	3	4	2	4	4	1	1	1	4	-35
Gestión y obtención de permisos administrativos en los tres niveles de gobierno, en materia ambiental para el desarrollo del proyecto.	-1	2	4	2	3	5	3	3	4	4	-42
Vías de comunicación. Cambios en el uso de las vías de comunicación											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	1	3	2	4	4	6	2	2	4	-37
Vías de comunicación. Cambios en la demanda de vías de comunicación											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	1	4	3	4	5	6	2	2	4	-42
Propiedad Social. Cambios en la oferta y demanda de bienes de uso común											
Trabajos de topografía y delimitación de coordenadas.	1	6	4	3	2	7	4	4	3	4	57
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	1	1	1	2	4	3	2	1	1	4	26
MEDIO ECONÓMICO											
Finanzas públicas. Modificación en la captación de											

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
recursos económicos											
Gestión y obtención de permisos administrativos en los tres niveles de gobierno, en materia ambiental para el desarrollo del proyecto.	1	1	3	2	3	4	4	2	2	4	34
Trabajos de topografía y delimitación de coordenadas.	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	15
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	1	4	1	2	3	3	6	2	2	4	37
Impulso a la industria. Cambios en la oferta de servicios habitacionales											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	1	5	4	3	2	6	2	2	3	4	48
Impulso a la industria. Variación del índice de estancia promedio											
Gestión y obtención de permisos administrativos en los tres niveles de gobierno, en materia ambiental para el desarrollo del proyecto.	1	3	4	2	4	4	7	3	2	2	42
Impulso a la industria. Variación del índice de gasto promedio diario											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	1	2	1	2	1	4	7	1	2	1	31
Impulso a la industria. Variación en el número de											

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
habitantes en el Destino											
Trabajos de topografía y delimitación de coordenadas.	1	1	1	1	4	1	8	1	1	1	22
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	1	3	1	2	3	4	7	1	1	2	35
Impulso al comercio. Modificación en la demanda de insumos básicos de consumo											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	1	4	1	2	4	4	6	2	2	2	39
Impulso al comercio. Modificación en la demanda de insumos para la construcción											
Delimitación de áreas de ajardinamiento.	1	2	1	1	1	2	7	1	2	2	25
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	1	2	1	1	3	3	3	1	1	2	25
MEDIO INERTE											
Agua. Cambios en la extracción de agua por habitante											
Gestión y obtención de permisos administrativos en los tres niveles de gobierno, en materia ambiental para el desarrollo del proyecto.	-1	8	4	3	4	9	4	3	3	3	-67
Agua. Cambios en la hidrodinámica											
Gestión y obtención de permisos administrativos en los tres niveles de gobierno, en materia ambiental para el	1	9	4	4	4	8	8	4	2	4	72

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
desarrollo del proyecto.											
Agua. Cambios en la presión sonora en agua											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	3	4	3	2	4	2	3	2	3	-37
Agua. Extracción de agua subterránea											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	1	3	3	3	8	6	1	2	3	-47
Agua. Extracción total de agua para uso consuntivo											
Gestión y obtención de permisos administrativos en los tres niveles de gobierno, en materia ambiental para el desarrollo del proyecto.	-1	3	4	4	1	5	5	2	2	4	-43
Agua. Modificación en el área disponible de espejo del agua											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	8	4	3	3	8	4	3	4	3	-64
Agua. Modificación en la concentración de contaminantes presentes											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	4	1	2	4	5	6	1	2	3	-42
Atmósfera. Cambios en la presión sonora en aire.											

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	3	1	3	3	7	7	1	2	1	-45
Atmósfera. Contaminación.											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	1	1	1	4	2	7	1	3	2	-27
Atmósfera. Contribución al efecto invernadero (cambio climático)											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	2	4	1	4	2	6	2	2	2	-31
Geoforma. Modificación de la geoforma.											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	9	4	3	4	8	8	3	2	1	-67
Suelo. Cambios en el consumo de plaguicidas y fertilizantes											
Delimitación de áreas de ajardinamiento.	-1	5	2	2	3	4	5	2	4	2	-42
Suelo. Cambios en el uso de suelo.											
Trabajos de topografía y delimitación de coordenadas.	-1	2	4	2	4	7	4	4	4	4	-51
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	1	4	2	3	3	7	1	2	4	-34

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
Suelo. Degradación interna (procesos químicos y físicos)											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	3	4	3	4	9	8	3	2	4	-61
Suelo. Degradación y desertificación natural											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	5	4	4	4	8	2	3	3	2	-56
Suelo. Modificación en la concentración de contaminantes provenientes de derrames de hidrocarburos											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	3	1	2	4	3	8	1	2	1	-34
Agua. Salinización del acuífero e intrusión salina											
Gestión y obtención de permisos administrativos en los tres niveles de gobierno, en materia ambiental para el desarrollo del proyecto.	-1	4	4	3	2	6	7	2	2	3	-49
Suelo. Degradación por movimiento de material (hídrica y eólica)											
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	6	4	4	3	8	5	4	3	3	-62

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
MEDIO PERCEPTUAL											
Componentes singulares. Modificación de componentes singulares											
Delimitación de áreas de ajardinamiento.	-1	6	4	1	4	4	1	2	2	4	-42
Trabajos de topografía y delimitación de coordenadas.	-1	6	4	2	4	6	7	4	3	4	-58
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	7	3	3	3	7	6	2	4	1	-57
Valor testimonial. Modificación del paisaje natural											
Delimitación de áreas de ajardinamiento.	-1	6	4	3	3	8	7	3	2	2	-60
Gestión y obtención de permisos administrativos en los tres niveles de gobierno, en materia ambiental para el desarrollo del proyecto.	-1	6	4	3	4	6	1	4	4	4	-54
Trabajos de topografía y delimitación de coordenadas.	-1	4	2	2	4	5	4	2	2	1	-40
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	5	4	3	3	5	3	3	2	2	-45
Paisaje intrínseco. Modificación del paisaje por la presencia de elementos ajenos											
Delimitación de áreas de ajardinamiento.	-1	3	4	3	4	6	7	2	3	2	-49
Gestión y obtención de permisos administrativos en los tres niveles de gobierno, en materia ambiental para el desarrollo del proyecto.	-1	6	4	2	4	7	2	2	2	2	-51
Trabajos de topografía y delimitación de coordenadas.	-1	6	1	1	4	3	1	4	4	1	-37

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	8	4	1	4	7	7	3	3	2	-61
MEDIO SOCIO CULTURAL											
Aspectos culturales. Alteración de valores culturales (idioma, costumbres y tradiciones)											
Gestión y obtención de permisos administrativos en los tres niveles de gobierno, en materia ambiental para el desarrollo del proyecto.	-1	1	4	2	4	8	1	3	2	4	-46
Trabajos de topografía y delimitación de coordenadas.	-1	3	1	1	4	2	8	1	1	1	-29
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	1	4	2	4	5	2	2	2	2	-35
Patrimonio histórico y artístico. Alteración de elementos de valor cultural (obras de arte, edificios, monumentos, individuos de flora singulares)											
Gestión y obtención de permisos administrativos en los tres niveles de gobierno, en materia ambiental para el desarrollo del proyecto.	-1	4	4	1	4	5	7	2	1	1	-43
Levantamiento y señalización de la superficie vegetal del predio, desmonte de áreas de construcción de obra nueva.	-1	2	4	2	4	7	7	4	2	4	-52

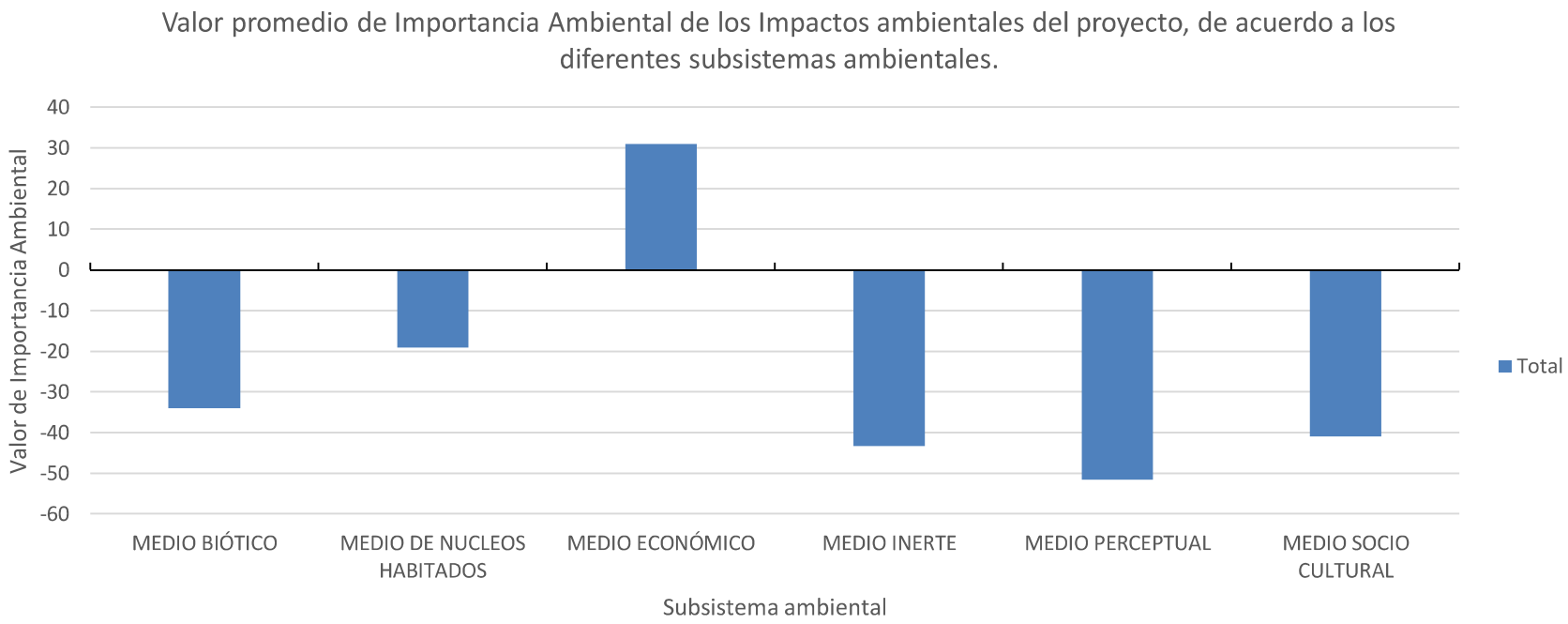


Figura 122. Comportamiento del Valor promedio de Importancia Ambiental de los Impactos ambientales del proyecto, de acuerdo a los diferentes subsistemas ambientales, durante la etapa de preparación del sitio.

De acuerdo a lo que se observa en la figura anterior, los valores se presentan antes de ser mitigados, compensados o prevenidos. Se observa que casi todos son negativos y la Preparación de Sitio tiene, en promedio, el mayor valor de importancia ambiental, seguido de la Construcción, abandono y finalmente durante la Operación; los principales medios ambientales afectados por la etapa de preparación del sitio, corresponden al medio biótico, inerte, perceptual y socio cultural, esto como resultado del movimiento de maquinaria y equipo, además de la modificación del paisaje por la presencia de elementos que de manera anterior no se habían presentado en la zona. Sin embargo, es importante señalar que al tener el sitio un impacto previo sobre su vegetación y suelo (compactación previa y presencia de edificaciones anteriores) el sitio presenta una compatibilidad con proyectos turísticos.

Tabla 46. Valoración cualitativa de los impactos ambientales detectados por la interacción de la etapa del proyecto identificada como **Construcción del proyecto**, con los distintos componentes ambientales del sistema ambiental donde se pretende construir el mismo, el sistema ambiental ha sido clasificado en: subsistemas ambientales, indicadores de impacto y las actividades del proyecto susceptibles de generar alguna interacción; las columnas muestran la fase de valoración de cada una de las interacciones detectadas. Se muestran los valores asignados a cada una de las características de los impactos ambientales: IN: Intensidad; EX: Extensión; MO: Momento; PE: Persistencia; RV: Reversibilidad; SI: Sinergia; AC: Acumulación; EF: Efecto; PR: Periodicidad, finalmente la última columna corresponde al valor de importancia del impacto ambiental, obtenido con la siguiente formula: IM(V.I.I.A.)=±(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR), el signo representan si el impacto es benéfico o adverso.

SUBSISTEMA AMBIENTAL **INDICADOR DE IMPACTOS** ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	**NATURALEZA**	**EX**	**PE**	**SI**	**EF**	**IN**	**MO**	**RV**	**AC**	**PR**	IM (V.I.I.A)
MEDIO BIÓTICO											
Especies acuáticas. Afectación a Especies acuáticas endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010											
Habilitación de espacios de circulación peatonal y vialidades	-1	7	2	2	2	5	4	2	3	2	-46
Construcción de planta de osmosis	-1	7	2	4	2	8	3	3	4	3	-59
Especies acuáticas. Apropiación ilegal de Especies acuáticas											
Albañilerías: alzado de muros	-1	5	2	2	4	6	4	2	2	2	-46
Habilitación de espacios de circulación peatonal y vialidades	-1	6	3	2	3	6	7	1	2	1	-49
Especies acuáticas. Modificación de tasa de migración											
Desplante de la estructura: construcción de estructuras de	-1	8	2	2	3	8	6	3	2	2	-60

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
carga: muros y techos.											
Especies terrestres. Afectación a Especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010											
Habilitación de espacios de circulación peatonal y vialidades	-1	8	3	2	4	4	5	2	3	2	-49
Especies terrestres. Alteración en el número de organismos de Especies terrestres exóticas											
Reforestación y ajardinado de áreas verdes	1	4	3	3	3	4	4	2	3	4	42
Especies terrestres. Apropiación ilegal de Especies terrestres											
Desplante de la estructura: construcción de estructuras de carga: muros y techos.	-1	5	1	1	4	5	6	2	2	1	-42
Cobertura vegetal. Modificación del hábitat natural											
Albañilerías: alzado de muros	-1	8	3	3	3	9	6	4	3	4	-69
Cimentación: construcción de trabes, zapatas y cimientos.	-1	5	4	3	4	6	7	4	3	4	-57
Cobertura vegetal. Alteración en la											

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
superficie cubierta por vegetación secundaria o exótica											
Desplante de la estructura: construcción de estructuras de carga: muros y techos.	-1	8	4	3	3	10	7	4	2	4	-73
Reforestación y ajardinado de áreas verdes	1	4	3	2	3	6	4	2	2	2	44
Cobertura vegetal. Modificación de superficie con vegetación nativa.											
Limpieza y despalme	-1	10	4	3	4	9	7	3	3	1	-72
Rescate de vegetación y trasplante	1	5	3	2	3	6	4	2	3	2	47
Comunidad ecológica. Modificación del hábitat											
Albañilerías: alzado de muros	-1	8	4	3	4	8	4	4	3	4	-66
Comunidad ecológica. Modificación del número de Especies de flora y fauna presentes en el sitio (biodiversidad)											
Desplante de la estructura: construcción de estructuras de carga: muros y techos.	-1	8	4	3	4	8	5	4	3	2	-65
Reforestación y ajardinado de áreas verdes	-1	6	3	3	3	6	2	3	2	4	-50

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
Especies terrestres. Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de Especies terrestres											
Cimentación: construcción de trabes, zapatas y cimientos.	-1	6	1	2	4	7	8	3	3	2	-56
Habilitación de espacios de circulación peatonal y vialidades	-1	8	4	4	3	4	7	3	2	3	-54
Comunidad ecológica. Cambios en la productividad natural											
Trabajos de relleno y nivelación de terraplén.	-1	8	4	3	4	8	5	4	3	3	-66
MEDIO DE NUCLEOS HABITADOS											
Dinámica poblacional. Cambios de la tasa de emigración-inmigración											
Cimentación: construcción de trabes, zapatas y cimientos.	1	1	1	1	4	3	7	1	1	4	30
Empleo. Cambios en la generación de fuentes de trabajo											
Desplante de la estructura: construcción de estructuras de carga: muros y techos.	1	2	1	1	4	4	5	1	2	4	34
Infraestructura urbana. Aparición y/o											

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
modificación de áreas de marginación											
Albañilerías: alzado de muros	-1	2	3	3	2	4	3	3	2	4	-36
Infraestructura urbana. Cambios en la demanda de suelo urbanizado											
Albañilerías: alzado de muros	-1	2	3	2	3	6	5	3	3	4	-45
Salud. Modificación en el número de personas adscritas al régimen de servicios médicos institucionales											
Desplante de la estructura: construcción de estructuras de carga: muros y techos.	1	2	1	2	4	3	4	3	3	4	34
Servicios. Cambios en el consumo de agua potable y/o generación de aguas servidas											
albañilerías: alzado de muros	-1	2	1	3	2	4	3	3	2	4	-34
Servicios. Cambios en el consumo de energía eléctrica											
Desplante de la estructura: construcción de estructuras de carga: muros y techos.	-1	2	1	2	4	4	3	1	1	4	-32
Servicios. Cambios en el volumen de residuos sólidos generados											

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
albañilerías: alzado de muros	-1	2	1	2	2	4	3	2	2	4	-32
Uso del suelo. Cambio en el uso del suelo											
Cimentación: construcción de trabes, zapatas y cimientos.	-1	2	1	2	4	4	6	1	3	4	-37
Vías de comúnicación. Cambios en el uso de las vías de comúnicación											
albañilerías: alzado de muros	-1	2	1	2	4	4	3	1	2	4	-33
Vías de comúnicación. Cambios en la demanda de vías de comunicación											
albañilerías: alzado de muros	-1	2	1	2	4	4	3	1	2	4	-33
Propiedad Social. Cambios en la oferta y demanda de bienes de uso común											
albañilerías: alzado de muros	1	2	1	3	4	4	6	2	1	4	37
MEDIO ECONÓMICO											
Finanzas públicas. Modificación en la captación de recursos económicos											
albañilerías: alzado de muros	1	1	1	2	4	4	4	1	1	1	28
Construcción de planta de tratamiento.	1	3	1	2	4	2	2	2	3	2	28
Habilitación de espacios de	1	1	1	2	3	4	3	1	2	2	28

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
circulación peatonal y vialidades											
Reforestación y ajardinado de áreas verdes	1	1	1	2	4	4	3	1	1	2	28
Tendido de instalaciones: eléctricas, hidráulicas y sanitarias (conexión a red de drenaje).	1	1	1	2	3	4	3	2	2	2	29
Trabajos de relleno y nivelación de terraplén.	1	1	1	2	3	4	3	2	2	4	31
Impulso a la industria. Variación en el número de habitantes en el Destino											
Desplante de la estructura: construcción de estructuras de carga: muros y techos.	1	1	1	2	3	3	3	2	2	2	26
Limpieza y despalme	1	2	1	2	4	1	1	2	1	2	20
Reforestación y ajardinado de áreas verdes	1	1	2	1	4	1	1	2	2	1	18
Rescate de vegetación y trasplante	1	1	1	2	3	2	2	2	2	1	21
Tendido de instalaciones: eléctricas, hidráulicas y sanitarias (conexión a red de drenaje).	1	1	1	1	4	2	8	2	1	4	29
Trabajos de relleno y nivelación de terraplén.	1	1	1	1	4	2	2	2	2	2	22

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
Impulso al comercio. Modificación en la demanda de insumos para la construcción											
albañilerías: alzado de muros	1	2	1	1	1	5	6	3	3	2	36
Cimentación: construcción de trabes, zapatas y cimientos.	1	1	1	1	4	3	3	2	2	3	27
Construcción de planta de tratamiento.	1	2	1	2	2	4	4	2	2	3	32
Reforestación y ajardinado de áreas verdes	1	2	1	2	3	4	3	2	2	3	32
Tendido de instalaciones: eléctricas, hidráulicas y sanitarias (conexión a red de drenaje).	1	2	1	2	3	4	4	2	2	3	33
Trabajos de relleno y nivelación de terraplen.	1	2	1	2	2	2	2	1	2	3	23
Construcción de planta de osmosis	1	2	1	3	2	4	4	2	2	3	33
MEDIO INERTE											
Atmósfera. Cambios en la presión sonora en aire.											
Limpieza y despalme	-1	6	1	2	2	7	7	1	3	3	-52
Atmósfera. Contaminación.											
Trabajos de relleno y nivelación de terraplén.	-1	4	1	2	1	5	6	1	2	2	-38

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
Atmósfera. Contribución al efecto invernadero (cambio climático)											
Limpieza y despalme	-1	5	4	3	4	9	8	3	2	4	-65
Geoforma. Modificación de la geoforma.											
Trabajos de relleno y nivelación de terraplén.	-1	7	4	3	4	7	7	3	3	2	-61
Suelo. Cambios en el uso de suelo.											
Rescate de vegetación y trasplante	-1	4	3	3	4	8	4	3	2	1	-52
Trabajos de relleno y nivelación de terraplén.	-1	7	4	3	4	9	7	3	3	4	-69
MEDIO PERCEPTUAL											
Valor testimonial. Modificación del paisaje natural											
Acabado del inmueble.	-1	4	3	2	1	4	6	2	3	2	-39
albañilerías: alzado de muros	-1	7	4	2	4	5	4	2	2	1	-48
Cimentación: construcción de trabes, zapatas y cimientos.	-1	9	4	2	4	6	5	3	3	2	-59
Construcción de planta de tratamiento.	-1	7	4	4	4	7	3	3	3	2	-58
Desplante de la estructura: construcción de estructuras de carga: muros y techos.	-1	15	8	6	7	16	7	5	7	7	-125

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
Habilitación de espacios de circulación peatonal y vialidades	-1	6	4	2	3	7	3	3	3	4	-55
Limpieza y despalme	-1	4	4	3	4	9	6	3	3	1	-59
Reforestación y ajardinado de áreas verdes	1	9	5	5	8	14	8	3	5	4	-4
Rescate de vegetación y trasplante	1	5	4	2	4	7	2	2	3	2	50
Tendido de instalaciones: eléctricas, hidráulicas y sanitarias (conexión a red de drenaje).	-1	8	4	2	4	5	2	3	3	4	-53
Trabajos de relleno y nivelación de terraplén.	-1	9	4	3	4	9	5	3	2	2	-68
Construcción de planta de osmosis	-1	7	4	3	2	7	5	3	3	4	-59
Paisaje intrínseco. Modificación del paisaje por la presencia de elementos ajenos											
Acabado del inmueble.	-1	5	3	3	4	7	5	1	3	3	-53
Albañilerías: alzado de muros	-1	6	4	2	4	6	2	2	2	4	-50
Cimentación: construcción de trabes, zapatas y cimientos.	-1	6	4	2	4	5	5	2	2	3	-49
Construcción de planta de tratamiento.	-1	20	10	6	9	18	17	8	6	8	-158
Desplante de la estructura: construcción de estructuras de	-1	3	2	2	3	8	6	2	2	2	-49

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
carga: muros y techos.											
Habilitación de espacios de circulación peatonal y vialidades	-1	6	4	2	3	5	3	2	2	4	-47
Limpieza y despalme	-1	3	4	1	4	9	7	4	2	2	-57
Movimiento de maquinaria y equipo.	-1	4	4	2	4	8	7	3	1	3	-56
Reforestación y ajardinado de áreas verdes	-1	4	4	3	3	5	5	2	3	4	-47
Rescate de vegetación y trasplante	-1	5	2	2	4	5	6	2	2	2	-45
Tendido de instalaciones: eléctricas, hidráulicas y sanitarias (conexión a red de drenaje).	-1	4	4	2	3	4	6	2	3	2	-42
Trabajos de relleno y nivelación de terraplen.	-1	7	4	2	4	9	7	4	2	1	-65
Construcción de planta de osmosis	-1	7	4	3	2	7	3	2	2	4	-55
MEDIO SOCIO CULTURAL											
Patrimonio histórico y artístico. Alteración de elementos de valor cultural (obras de arte, edificios, monumentos, individuos de flora singulares)											
Construcción de planta de tratamiento.	-1	1	4	3	2	4	5	2	3	4	-37
Habilitación de espacios de	-1	1	3	2	4	4	5	2	2	4	-36

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
circulación peatonal y vialidades											
Rescate de vegetación y trasplante	-1	1	3	2	3	3	4	1	2	4	-30

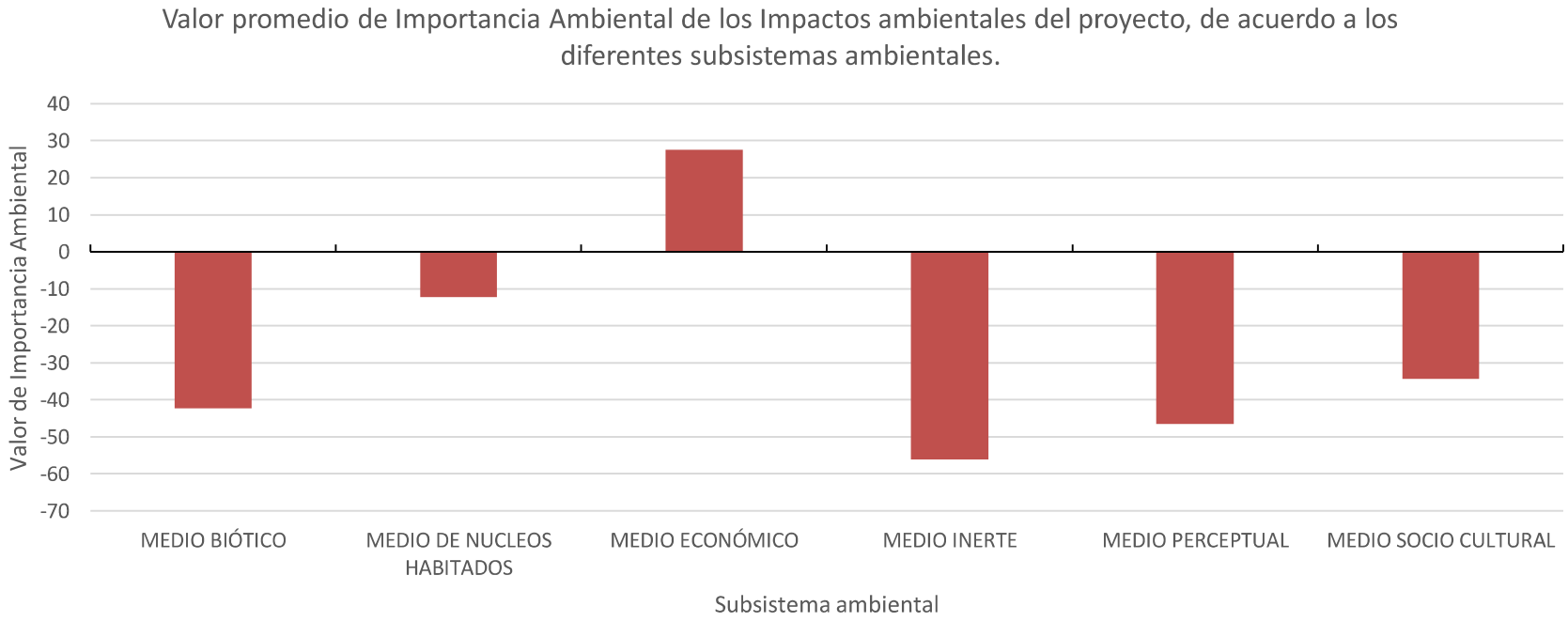


Figura 123. Comportamiento del Valor promedio de Importancia Ambiental de los Impactos ambientales del proyecto, de acuerdo a los diferentes subsistemas ambientales, durante la etapa de construcción del proyecto.

De acuerdo a lo que se puede apreciar en la gráfica generada a partir de los valores obtenidos en la tabla anterior, se puede apreciar que el impacto negativo sobre el medio económico se torna positivo, contrastando con el resto de impactos sobre los demás medios, los cuales siguen siendo negativos, resalta con un valor mucho más negativo, em medio inerte, como consecuencia de la remoción de sustrato para las cimentaciones; así como en el aspecto biótico los valores negativos son resultado de la remoción de los individuos de flora del sitio.. En cuanto al impacto sobre el medio perceptual este sigue generándose por la presencia de un elemento arquitectónico ausente, con el impacto visual que representa un sitio con obra en proceso.

Tabla 47. Valoración cualitativa de los impactos ambientales detectados por la interacción de la etapa del proyecto identificada como **Operación**, con los distintos componentes ambientales del sistema ambiental donde se pretende construir el mismo, el sistema ambiental ha sido clasificado en: subsistemas ambientales, indicadores de impacto y las actividades del proyecto susceptibles de generar alguna interacción; las columnas muestran la fase de valoración de cada una de las interacciones detectadas. Se muestran los valores asignados a cada una de las características de los impactos ambientales: IN: Intensidad; EX: Extensión; MO: Momento; PE: Persistencia; RV: Reversibilidad; SI: Sinergia; AC: Acumulación; EF: Efecto; PR: Periodicidad, finalmente la última columna corresponde al valor de importancia del impacto ambiental, obtenido con la siguiente formula: IM(V.I.I.A.)=±(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR), el signo representan si el impacto es benéfico o adverso.

SUBSISTEMA AMBIENTAL **INDICADOR DE IMPACTOS** ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	**NATURALEZA**	**EX**	**PE**	**SI**	**EF**	**IN**	**MO**	**RV**	**AC**	**PR**	**IM (V.I.I.A)**
MEDIO BIÓTICO											
Especies acuáticas. Afectación a Especies acuáticas endémicas y/o incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010 Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	-1	5	3	3	2	6	3	3	3	4	-49
Especies acuáticas. Alteración en el número de organismos de Especies acuáticas exóticas											

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
Generación y manejo de líquidos residuales por uso consuntivo del agua.	1	9	3	2	3	5	6	3	3	3	56
Especies acuáticas. Apropiación ilegal de Especies acuáticas											
Presencia de residuos sólidos generados en la zona de playa (actividades. turísticas y mantenimiento)	-1	5	1	1	4	3	8	1	2	1	-37
Especies terrestres. Afectación a Especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010											
Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	-1	2	4	2	4	3	7	4	2	3	-39
Especies terrestres. Alteración en el número de organismos de Especies terrestres exóticas											
Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	1	16	6	6	7	14	11	3	5	8	0
Especies terrestres. Apropiación											

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
ilegal de Especies terrestres Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	-1	7	2	2	4	5	6	2	3	2	-50
Cobertura vegetal. Modificación del hábitat natural Generación y manejo de líquidos residuales por uso consuntivo del agua.	-1	5	3	3	3	7	2	2	2	4	-50
Cobertura vegetal. Alteración en la superficie cubierta por vegetación secundaria o exótica Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	-1	4	3	2	3	5	5	2	3	4	-45
Cobertura vegetal. Modificación de superficie con vegetación nativa. Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	-1	4	2	2	1	5	2	2	2	4	-38
Comunidad ecológica. Modificación del número de Especies de flora y											

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
fauna presentes en el sitio (biodiversidad)											
Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	-1	5	3	2	2	5	2	2	2	4	-42
Especies terrestres. Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de Especies terrestres											
Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	-1	4	3	3	2	4	5	2	2	3	-40
Comunidad ecológica. Alteración de patrones de dispersión de Especies de flora y fauna (barreras de dispersión)											
Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	-1	4	3	2	3	5	3	2	2	4	-42
Comunidad ecológica. Cambios en la integridad del ecosistema											
Mantenimiento de instalaciones	-1	7	2	2	2	5	3	2	3	2	-45

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.											
Especies acuáticas. Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de Especies acuáticas											
Generación y manejo de líquidos residuales por uso consuntivo del agua.	-1	8	2	3	2	6	4	2	3	4	-54
Comunidad ecológica. Cambios en la productividad natural											
Generación y manejo de líquidos residuales por uso consuntivo del agua.	-1	7	2	3	3	5	5	2	3	2	-49
MEDIO DE NUCLEOS HABITADOS											
Dinámica poblacional. Cambios de la tasa de emigración-inmigración											
Realización de actividades de preparación de alimentos y bebidas y esparcimiento.	1	1	4	1	4	3	3	1	1	4	29
Empleo. Cambios en la generación de fuentes de trabajo											
Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de	1	1	4	1	3	4	2	3	2	4	33

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.											
Empleo. Prestaciones laborales Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	1	1	4	1	4	2	2	3	2	4	28
Infraestructura urbana. Cambios en la demanda de suelo urbanizado Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	-1	1	3	2	3	4	3	2	2	4	-33
Salud. Modificación en el número de personas adscritas al régimen de servicios médicos institucionales Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	1	1	4	2	4	3	1	3	2	4	31
Servicios. Cambios en el consumo de agua potable y/o generación de aguas servidas Generación y manejo de líquidos residuales por uso consuntivo del	-1	2	4	2	3	6	5	1	2	4	-43

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
agua.											
Servicios. Cambios en el consumo de energía eléctrica											
Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	-1	1	4	2	4	4	4	2	2	4	-36
Servicios. Cambios en el volumen de residuos sólidos generados											
Disposición final de residuos sólidos	-1	2	4	3	3	4	4	1	3	4	-38
Presencia de residuos sólidos generados en la zona de playa (actividades turísticas y mantenimiento)	-1	1	4	1	3	3	3	1	2	4	-29
Uso del suelo. Cambio en el uso del suelo											
Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	-1	2	4	2	4	4	1	4	2	4	-37
Vías de comunicación. Cambios en el uso de las vías de comunicación											
Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas	-1	2	4	2	3	4	3	2	2	4	-36

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
verdes.											
Vías de comunicación. Cambios en la demanda de vías de comunicación											
Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	-1	2	4	2	3	5	4	2	3	4	-41
Propiedad Social. Cambios en la oferta y demanda de bienes de uso común											
Realización de actividades de preparación de alimentos y bebidas y esparcimiento.	1	2	4	3	3	5	5	2	2	4	42
MEDIO ECONÓMICO											
Finanzas públicas. Modificación en la captación de recursos económicos											
Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	1	1	1	2	2	3	3	2	2	4	27
Realización de actividades de preparación de alimentos y bebidas y esparcimiento.	1	1	4	2	2	3	3	2	2	1	27
Impulso a la industria. Cambios en la oferta de servicios habitacionales											

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
Disposición final de residuos sólidos	-1	2	4	3	2	5	5	2	3	4	-42
Generación y manejo de líquidos residuales por uso consuntivo del agua.	-1	2	4	2	2	5	5	2	3	4	-41
Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	1	1	4	2	3	4	4	2	2	4	35
Presencia de residuos sólidos generados en la zona de playa (actividades turísticas y mantenimiento)	-1	1	4	2	3	5	4	2	2	4	-38
Realización de actividades de preparación de alimentos y bebidas y esparcimiento.	1	1	4	2	2	4	4	2	2	4	34
Impulso a la industria. Variación del índice de estancia promedio											
Generación y manejo de líquidos residuales por uso consuntivo del agua.	-1	2	2	2	3	3	2	2	2	2	-28
Realización de actividades de preparación de alimentos y bebidas y esparcimiento.	-1	1	2	2	1	3	2	1	2	1	-22
Impulso a la industria. Variación del índice de gasto promedio diario											

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
Disposición final de residuos sólidos	-1	2	1	2	3	4	3	2	2	2	-31
Realización de actividades de preparación de alimentos y bebidas y esparcimiento.	1	2	1	2	3	5	4	3	3	3	38
Impulso a la industria. Variación en el número de habitantes en el Destino											
Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	1	1	1	2	3	2	2	2	1	2	21
Realización de actividades de preparación de alimentos y bebidas y esparcimiento.	1	1	1	2	3	2	2	2	2	3	23
Impulso al comercio. Modificación en la demanda de insumos básicos de consumo											
Disposición final de residuos sólidos	-1	2	2	2	3	6	5	2	2	3	-41
Generación y manejo de líquidos residuales por uso consuntivo del agua.	-1	1	2	2	3	6	4	2	1	2	-36
Realización de actividades de preparación de alimentos y bebidas y esparcimiento.	1	2	2	2	3	4	5	2	2	3	35
Impulso al comercio. Modificación en la demanda de insumos para la											

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
construcción											
Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	1	1	1	2	2	2	4	2	3	3	25
MEDIO PERCEPTUAL											
Componentes singulares. Modificación de componentes singulares											
Disposición final de residuos sólidos	-1	6	3	2	1	6	2	4	4	4	-50
Generación y manejo de líquidos residuales por uso consuntivo del agua.	-1	6	3	3	3	6	2	3	3	4	-51
Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	-1	2	4	2	1	4	2	3	3	4	-35
Valor testimonial. Modificación del paisaje natural											
Disposición final de residuos sólidos	-1	5	3	2	4	6	3	2	3	1	-46
Generación y manejo de líquidos residuales por uso consuntivo del agua.	-1	7	3	3	4	7	4	2	3	4	-58
Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de	-1	5	4	2	4	5	5	2	2	4	-48

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.											
Presencia de residuos sólidos generados en la zona de playa (actividades turísticas y mantenimiento)	-1	6	2	2	4	6	6	1	3	4	-52
Realización de actividades de preparación de alimentos y bebidas y esparcimiento.	-1	5	4	1	4	5	5	3	2	4	-48
MEDIO SOCIO CULTURAL											
Patrimonio histórico y artístico. Alteración de elementos de valor cultural (obras de arte, edificios, monumentos, individuos de flora singulares)											
Disposición final de residuos sólidos	-1	1	1	2	3	3	4	1	2	4	-28
Generación y manejo de líquidos residuales por uso consuntivo del agua.	-1	1	2	3	3	5	4	2	3	4	-38
Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes.	-1	1	2	2	3	5	4	2	2	3	-35

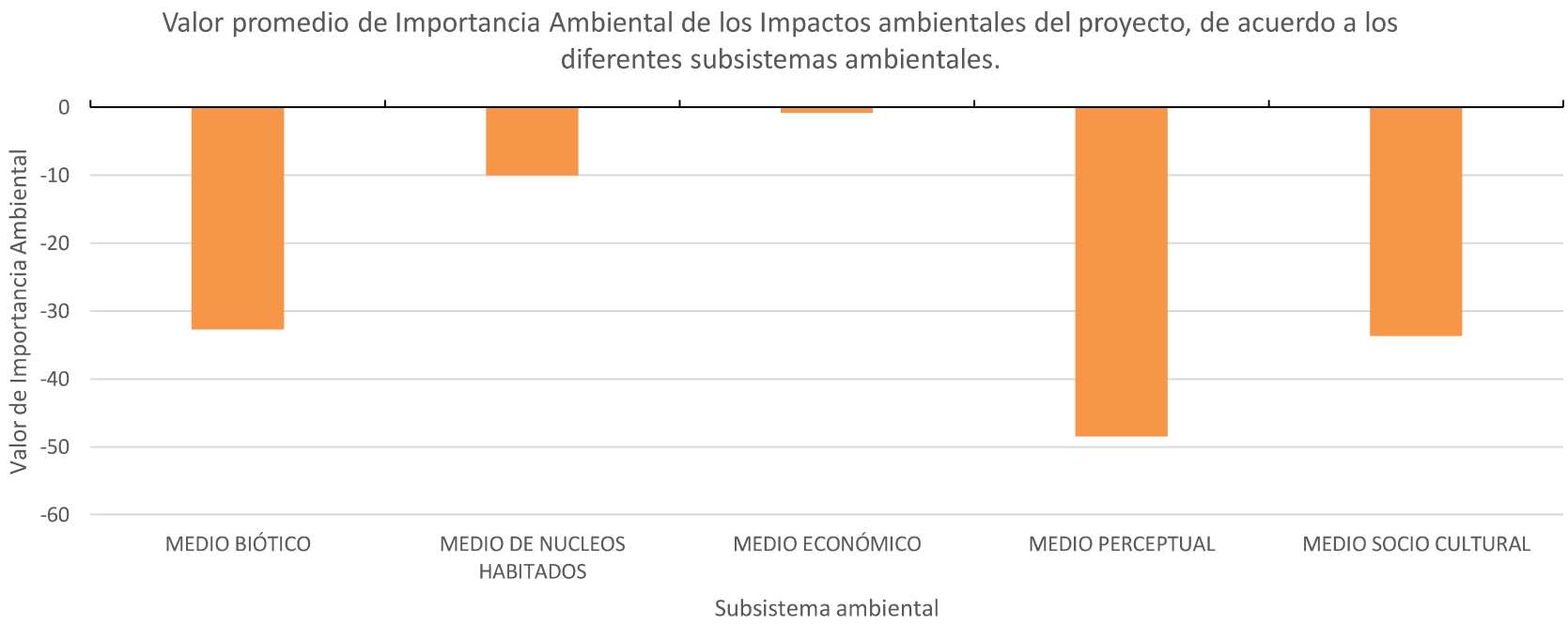


Figura 124. Comportamiento del Valor promedio de Importancia Ambiental de los Impactos ambientales del proyecto, de acuerdo a los diferentes subsistemas ambientales, durante la etapa de operación del proyecto.

En esta figura se puede observar el comportamiento del ambiente como consecuencia de la operación del proyecto, es de resaltar que la totalidad de los impactos son negativos, incluso el medio económico, esto como resultado de la disminución de la actividad constructiva. Cabe señalar que la valoración de impactos realizada, se consideró sin integrar en la ecuación, las medidas de compensación o beneficio ambiental, sino que se elaboró tomando en cuenta solamente el efecto generado por las actividades sobre el entorno ambiental. Se debe señalar que en esta etapa del proyecto no se aprecia el efecto sobre el medio económico de las operaciones del hotel, toda vez que las operaciones de cobro de hospedaje y renta de espacios es un efecto indirecto de la operación del hotel, el cual si bien es la causa principal que motiva la construcción, no están directamente relacionadas con el impacto sobre los componentes ambientales, ya que no se ofertan servicios extractivos.

Tabla 48. Valoración cualitativa de los impactos ambientales detectados por la interacción de la etapa del proyecto identificada como **Abandono**, con los distintos componentes ambientales del sistema ambiental donde se pretende construir el mismo, el sistema ambiental ha sido clasificado en: subsistemas ambientales, indicadores de impacto y las actividades del proyecto susceptibles de generar alguna interacción; las columnas muestran la fase de valoración de cada una de las interacciones detectadas. Se muestran los valores asignados a cada una de las características de los impactos ambientales: IN: Intensidad; EX: Extensión; MO: Momento; PE: Persistencia; RV: Reversibilidad; SI: Sinergia; AC: Acumulación; EF: Efecto; PR: Periodicidad, finalmente la última columna corresponde al valor de importancia del impacto ambiental, obtenido con la siguiente formula: IM(V.I.I.A.)=±(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR), el signo representan si el impacto es benéfico o adverso.

SUBSISTEMA AMBIENTAL **INDICADOR DE IMPACTOS** ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	**NATURALEZA**	**EX**	**PE**	**SI**	**EF**	**IN**	**MO**	**RV**	**AC**	**PR**	IM (V.I.I.A)
MEDIO BIÓTICO											
Especies acuáticas. Afectación a Especies acuáticas endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010											
Restauración del sitio en sus características originales.	-1	4	3	2	3	7	3	2	3	2	-47
Especies acuáticas. Alteración en el número de organismos de Especies acuáticas exóticas											
Restauración del sitio en sus características originales.	-1	7	2	3	3	6	5	2	3	2	-52
Especies acuáticas. Apropiación ilegal de Especies acuáticas											
Restauración del sitio en sus características originales.	-1	3	1	2	4	3	4	1	3	4	-34
Especies terrestres. Afectación a Especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059-											

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
SEMARNAT-2010											
Restauración del sitio en sus características originales.	1	17	6	6	6	15	4	6	7	6	120
Especies terrestres. Alteración en el número de organismos de Especies terrestres exóticas											
Restauración del sitio en sus características originales.	1	11	5	5	7	15	8	6	6	4	-2
Especies terrestres. Apropiación ilegal de Especies terrestres											
Restauración del sitio en sus características originales.	-1	7	3	2	4	5	7	3	2	2	-52
Cobertura vegetal. Modificación del hábitat natural											
Restauración del sitio en sus características originales.	1	7	3	3	4	7	2	3	3	2	55
Cobertura vegetal. Alteración en la superficie cubierta por vegetación secundaria o exótica											
Restauración del sitio en sus características originales.	-1	6	2	2	4	4	5	2	3	3	-45
Cobertura vegetal. Modificación de superficie con vegetación nativa.											

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
Restauración del sitio en sus características originales.	1	6	3	3	3	6	2	2	3	3	49
Comunidad ecológica. Modificación del número de Especies de flora y fauna presentes en el sitio (biodiversidad)											
Restauración del sitio en sus características originales.	1	22	10	9	10	17	9	8	10	6	157
Especies terrestres. Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de Especies terrestres											
Restauración del sitio en sus características originales.	1	9	7	6	6	14	5	6	6	8	104
Comunidad ecológica. Cambios en la integridad del ecosistema											
Restauración del sitio en sus características originales.	1	6	4	3	4	6	2	3	3	4	53
Especies acuáticas. Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de Especies acuáticas											
Restauración del sitio en sus	1	4	3	3	3	5	3	2	3	2	42

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
características originales.											
Comunidad ecológica. Cambios en la productividad natural											
Restauración del sitio en sus características originales.	1	7	4	4	3	7	1	2	4	4	57
MEDIO DE NUCLEOS HABITADOS											
Dinámica poblacional. Cambios de la tasa de emigración-inmigración											
Restauración del sitio en sus características originales.	-1	1	4	3	2	8	2	3	2	4	-46
Empleo. Cambios en la generación de fuentes de trabajo											
Restauración del sitio en sus características originales.	1	1	1	2	4	4	3	1	2	4	31
Infraestructura urbana. Aparición y/o modificación de áreas de marginación											
Restauración del sitio en sus características originales.	-1	6	4	2	3	6	5	2	2	4	-52
Salud. Modificación en el número de personas adscritas al régimen de servicios médicos institucionales											

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
Restauración del sitio en sus características originales.	-1	1	4	3	3	7	3	3	3	4	-46
Servicios. Cambios en el consumo de agua potable y/o generación de aguas servidas											
Restauración del sitio en sus características originales.	-1	2	4	3	3	6	4	2	2	4	-44
Servicios. Cambios en el consumo de energía eléctrica											
Restauración del sitio en sus características originales.	1	1	4	2	2	4	5	2	2	4	35
Servicios. Cambios en el volumen de residuos sólidos generados											
Restauración del sitio en sus características originales.	-1	1	4	2	3	5	5	3	2	4	-40
Uso del suelo. Cambio en el uso del suelo											
Restauración del sitio en sus características originales.	-1	2	4	2	4	5	4	2	2	4	-41
Vías de comunicación. Cambios en el uso de las vías de comunicación											
Restauración del sitio en sus características originales.	1	1	4	2	3	3	1	2	3	4	30

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
Vías de comunicación. Cambios en la demanda de vías de comunicación											
Restauración del sitio en sus características originales.	1	1	4	3	2	3	2	2	2	4	30
Propiedad Social. Cambios en la oferta y demanda de bienes de uso común											
Restauración del sitio en sus características originales.	-1	2	4	3	3	5	4	3	3	4	-43
MEDIO ECONÓMICO											
Finanzas públicas. Modificación en la captación de recursos económicos											
Restauración del sitio en sus características originales.	1	2	2	2	3	5	5	2	2	2	37
Impulso a la industria. Cambios en la oferta de servicios habitacionales											
Restauración del sitio en sus características originales.	-1	2	3	3	3	7	6	2	2	4	-48
Impulso a la industria. Variación del índice de estancia promedio											
Restauración del sitio en sus	-1	4	3	5	5	9	10	5	6	5	-74

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
características originales.											
Impulso a la industria. Variación del índice de gasto promedio diario											
Restauración del sitio en sus características originales.	-1	4	4	6	5	14	11	5	4	6	-91
Impulso a la industria. Variación en el número de habitantes en el Destino											
Restauración del sitio en sus características originales.	-1	3	7	5	6	10	10	4	4	4	-76
Impulso al comercio. Modificación en la demanda de insumos básicos de consumo											
Restauración del sitio en sus características originales.	-1	2	2	3	4	8	6	2	2	2	-49
MEDIO PERCEPTUAL											
Componentes singulares. Modificación de componentes singulares											
Restauración del sitio en sus características originales.	-1	6	2	2	4	7	6	2	2	3	-54
Valor testimonial. Modificación del paisaje natural											

SUBSISTEMA AMBIENTAL INDICADOR DE IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	NATURALEZA	EX	PE	SI	EF	IN	MO	RV	AC	PR	IM (V.I.I.A)
Restauración del sitio en sus características originales.	-1	7	4	3	4	9	5	3	2	2	-64
MEDIO SOCIO CULTURAL											
Patrimonio histórico y artístico. Alteración de elementos de valor cultural (obras de arte, edificios, monumentos, individuos de flora singulares)											
Restauración del sitio en sus características originales.	-1	2	3	2	2	4	4	2	2	4	-35

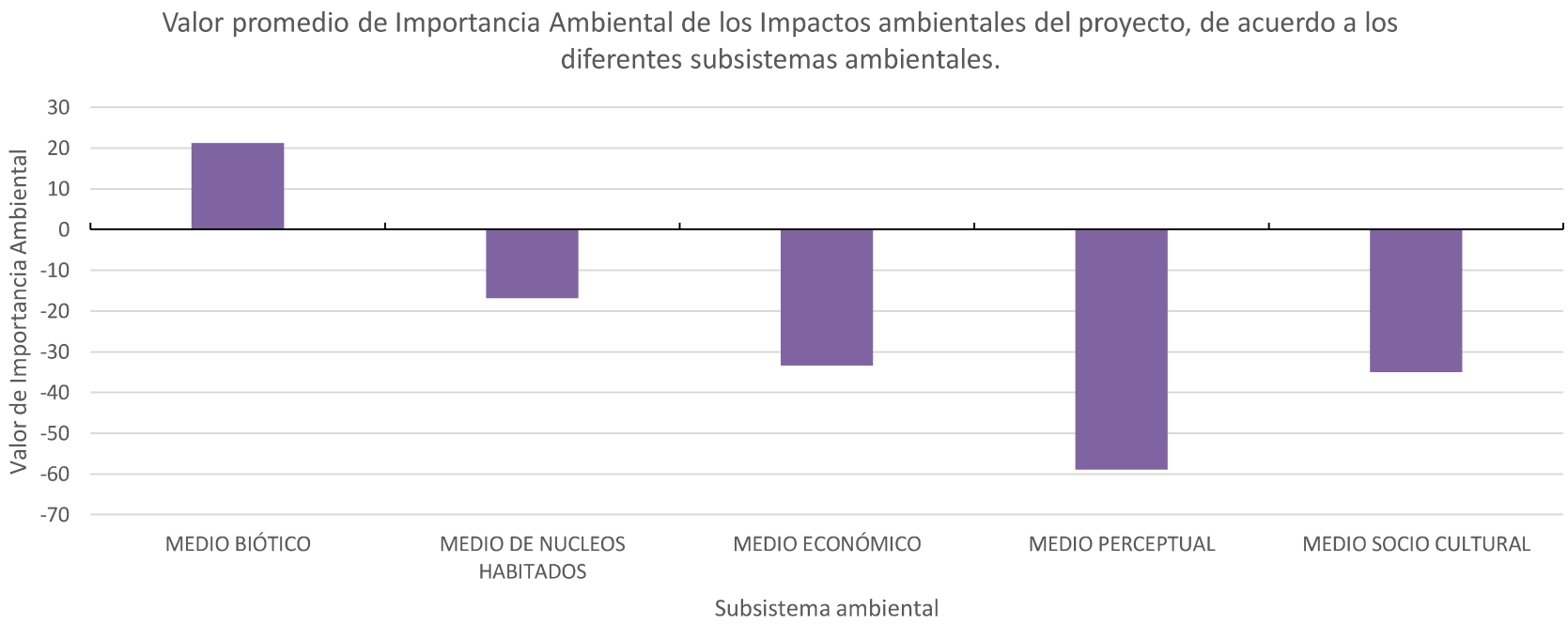


Figura 125. Comportamiento del Valor promedio de Importancia Ambiental de los Impactos ambientales del proyecto, de acuerdo a los diferentes subsistemas ambientales, durante la etapa de abandono del proyecto.

De acuerdo con lo que se puede observar en la gráfica anterior, una vez que el sitio es abandonado, se presenta un impacto positivo sobre el medio biótico, sin embargo al cesar la actividad económica que soporta la operación del proyecto, la superficie previamente ocupada queda sujeta al abandono del espacio lo que puede propiciar invasiones, así como una utilización del sitio como tiradero clandestino, disminuyendo la calidad ambiental de los servicios.

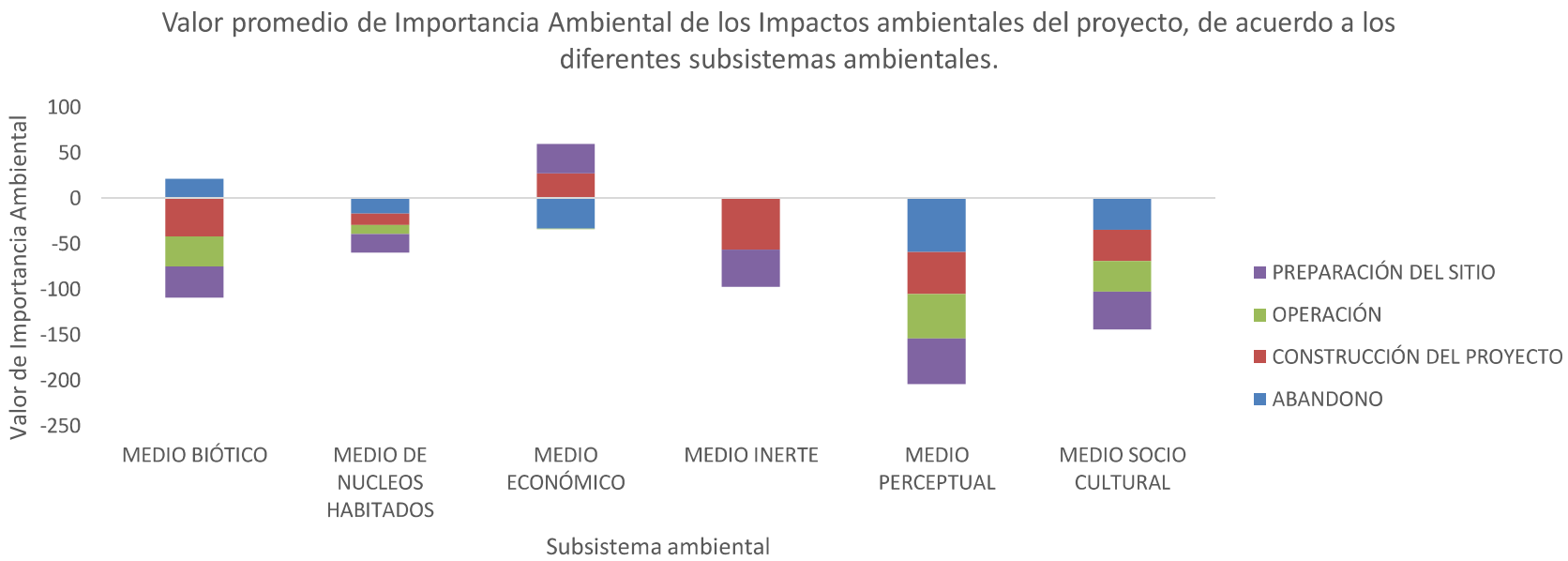


Figura 126. Comportamiento del Valor promedio de Importancia Ambiental de los Impactos ambientales del proyecto, de acuerdo a los diferentes subsistemas ambientales, considerando todas las etapas del proyecto. Los valores se presentan antes de ser mitigados, compensados o prevenidos. Se observa que casi todos son negativos y la Preparación de Sitio tiene en promedio el mayor valor de importancia ambiental, seguido de la Construcción, abandono y finalmente durante la Operación.

En esta gráfica se puede apreciar el comportamiento global de las obras y actividades del proyecto en todas sus etapas, así como el valor de importancia ambiental por la afectación sobre los diferentes medios ambientales. En particular resalta la afectación negativa tanto del medio biótico, perceptual e inerte, las cuales se presentan como consecuencia de la presencia de un elemento ajeno a la afectación; sin embargo es de señalar que la afectación sobre el medio biótico no se presenta como una afectación directa sobre las especies de fauna o flora presentes en el sitio, sino como una afectación a la comunidad ecológica como resultado de la generación de residuos sólidos y líquidos que pudieran dispersarse en los alrededores. Finalmente cabe señalar la importancia del medio económico durante la etapa de construcción representa el aspecto más positivo como consecuencia de la contratación de personal para la etapa constructiva, favoreciendo a la creación de empleos, lo cual se torna negativo una vez que el proyecto es abandonado.

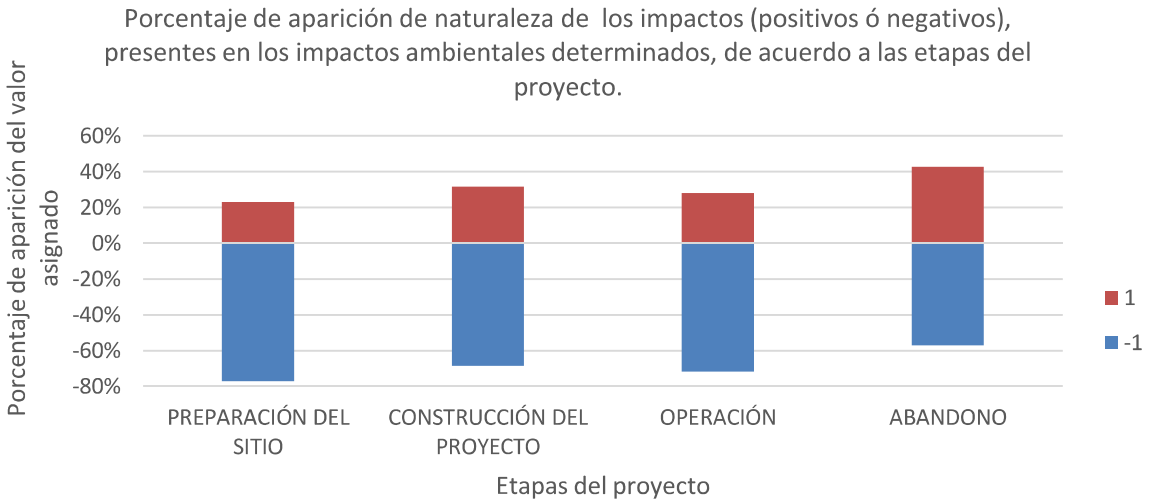


Figura 127. Gráfica que muestra el carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de los impactos ambientales detectados en las diferentes etapas del proyecto, sobre los distintos componentes ambientales del sistema. Estos porcentajes se obtienen sin considerar medias de mitigación, compensación o de prevención. Se observa que en las cuatro etapas los porcentajes de valores negativos son mayores que los impactos positivos que pudiera traer consigo el proyecto.

Los porcentajes mostrados en la figura 127 corresponden al 100% por cada etapa del proyecto, en total se generaron 271 impactos ambientales, de los cuales 100 se produjeron durante la etapa de preparación del sitio; 89 durante la construcción del proyecto, 57 durante la operación de proyecto y 42 durante el abandono del mismo.

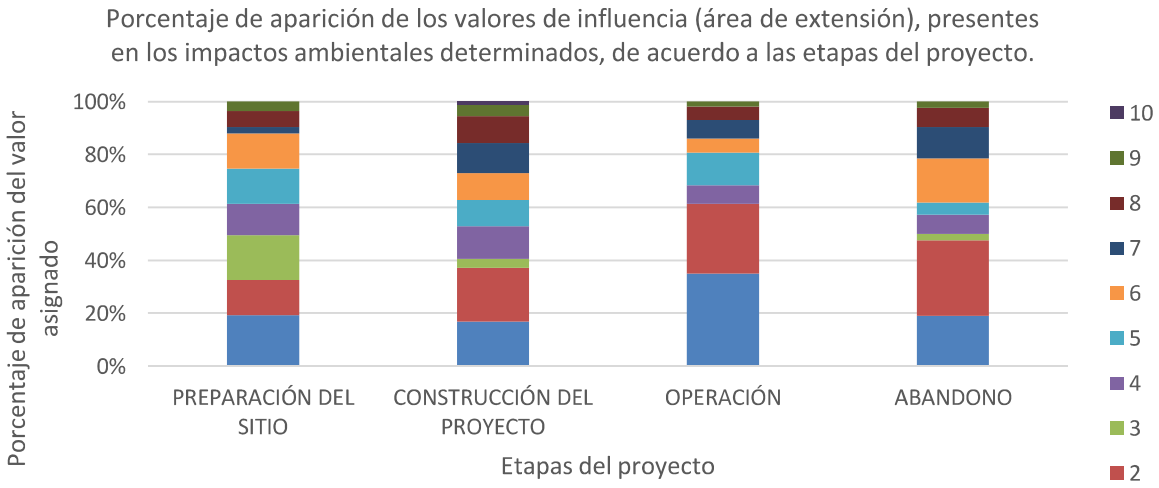


Figura 128. Gráfica que muestra el área de influencia teórica de los impactos ambientales detectados en las diferentes etapas del proyecto, sobre los distintos componentes ambientales del sistema. Se observa que dos de los valores tienen los mayores porcentajes en las cuatro etapas, correspondiendo al valor 1 y 2. La clave numérica corresponde a 1: puntual; 2: parcial; 3: intermedio; 4: extenso; 5: local; 6: regional; (+4): extensión crítica.

De acuerdo a la gráfica previa (figura 128), donde por cada etapa se muestra la extensión o área de influencia se observa que en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, predomina la extensión parcial y puntual, representando de manera global el 30% del porcentaje total por etapa; mientras que para la etapa de operación, este porcentaje sube a 60%, por concentra la totalidad de las obras dentro de los límites del predio.

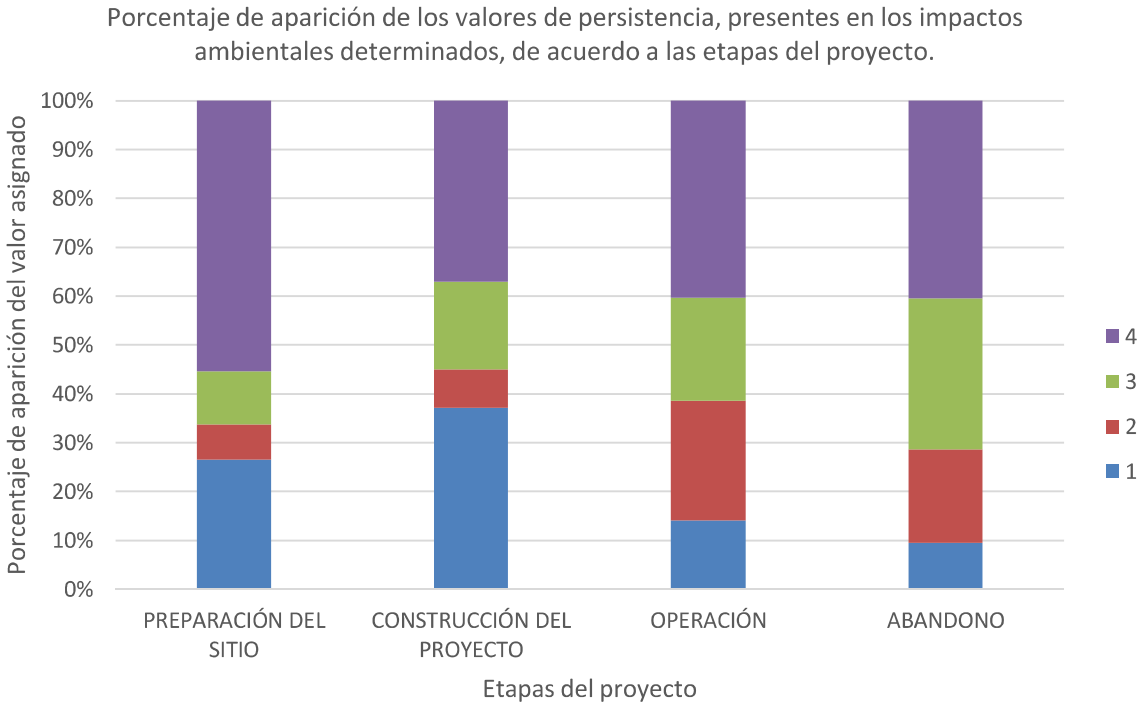


Figura 129. Tiempo de presentación de los impactos ambientales detectados en las diferentes etapas del proyecto, sobre los distintos componentes ambientales del sistema. 1: fugaz; 2: temporal; 3:semi-permanente; 4: permanente.

De acuerdo con lo que se observa en la figura 129, la mayoría de los impactos corresponden a la categoría de permanente, representados con un valor de 4, lo que significa una duración mayor a 10 años (46%, en la etapa de preparación del sitio, 33% en la etapa de construcción del proyecto, 23% en la etapa de operación y 17% en la etapa de abandono), le sigue la categoría semipermanente (plazos entre 5 y 10 años), señalada con un valor de 3 (9% en la etapa de preparación del sitio, 16% en la etapa de construcción del proyecto, 12% en la etapa de operación del proyecto y 13% en la etapa de operación); Los impactos fugaces representados con el valor de 1 estuvieron presentes en las 4 etapas (22% en la etapa de preparación del sitio, 33% en la etapa de construcción del proyecto, 8% en la etapa de operación y 4% en la etapa de abandono), su lapso es menor de 1 año.

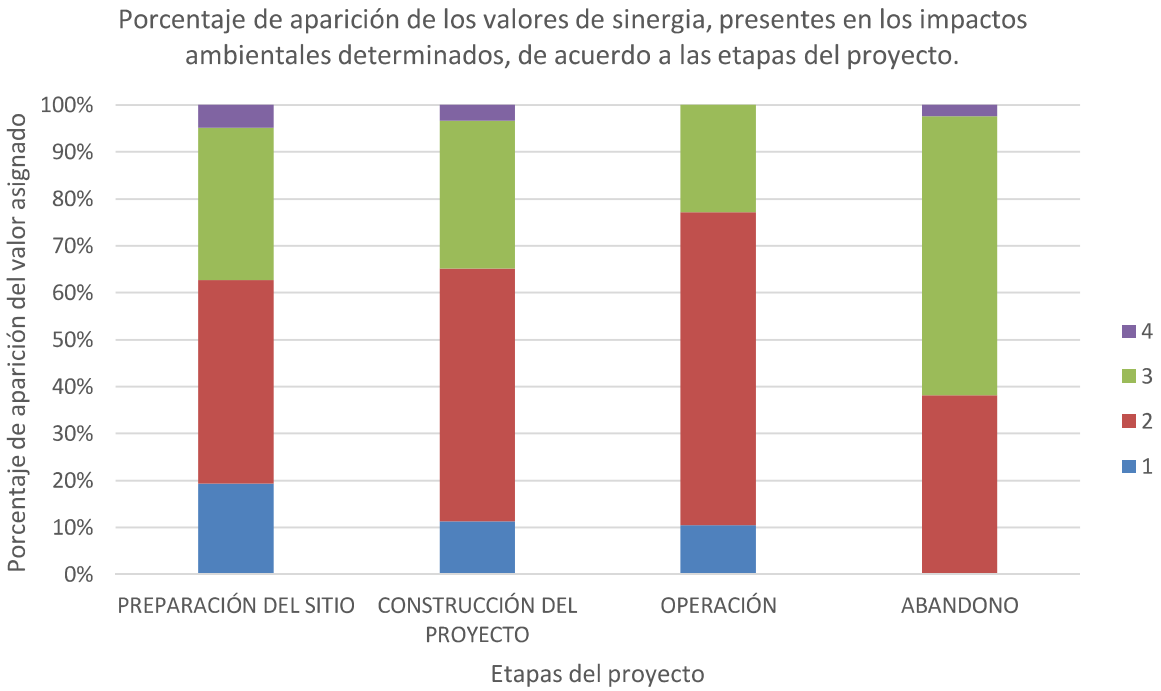


Figura 130. Comportamiento de la componente total de la manifestación de los impactos ambientales simples detectados en las diferentes etapas del proyecto. 1: sin sinergismo; 2: sinérgico; 3: sinergia intermedia 4: muy sinérgico.

La figura 130, muestra una gráfica que describe el comportamiento de los impactos de acuerdo a la sinergia que se puede crear por las obras y actividades del proyecto, se advierte que los impactos sinérgicos están presentes con un 36, 48, 38 y 16 % en las etapas de preparación del sitio, construcción del proyecto, operación y abandono respectivamente; seguidos de los impactos con una sinergia intermedia. En cuanto a los impactos muy sinérgicos se cuantifican únicamente en la etapa de preparación del sitio, construcción del proyecto y operación, con un 16, 10 y 6 % respectivamente. La aparición de sinergia entre los impactos ambientales individuales, indica que hay un efecto simultáneo de dos o más impactos con un valor mayor, que la generación de manera individual.

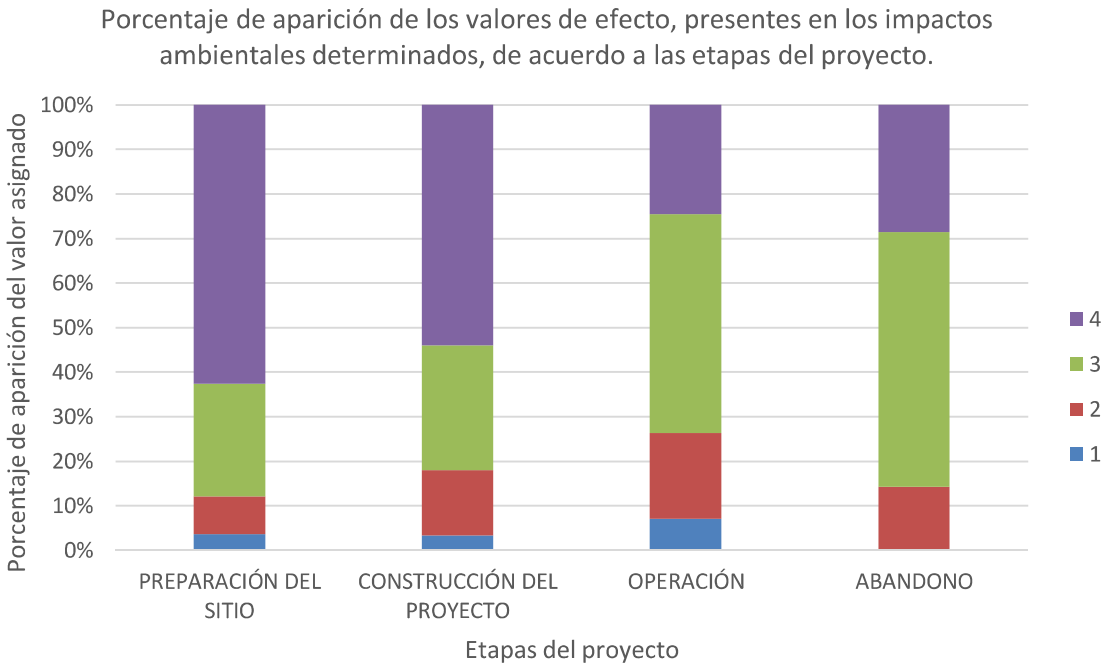


Figura 131. Grafica de comportamiento de los valores de causa efecto de los impactos ambientales simples detectados en las diferentes etapas del proyecto. 4: directo; 3: semi-directo; 2:semi-indirecto y 1: directo.

La figura 131, muestra la relación causa-efecto de los impactos en su interacción con el ambiente, se puede apreciar que los impactos directos están presentes en un 52, 48, 14 y 12% en las etapas de preparación del sitio, construcción del proyecto, operación y abandono respectivamente. Resalta el hecho que los impactos indirectos solo están presentes en las etapas de preparación del sitio, construcción del proyecto y operación, con un porcentaje del 3, 3 y 4% respectivamente, el hecho de que no estén presente en la última etapa del proyecto se debe a que esta etapa se caracteriza por el cese total de actividades, con lo cual hay una ausencia total de impactos como consecuencia del proyecto.

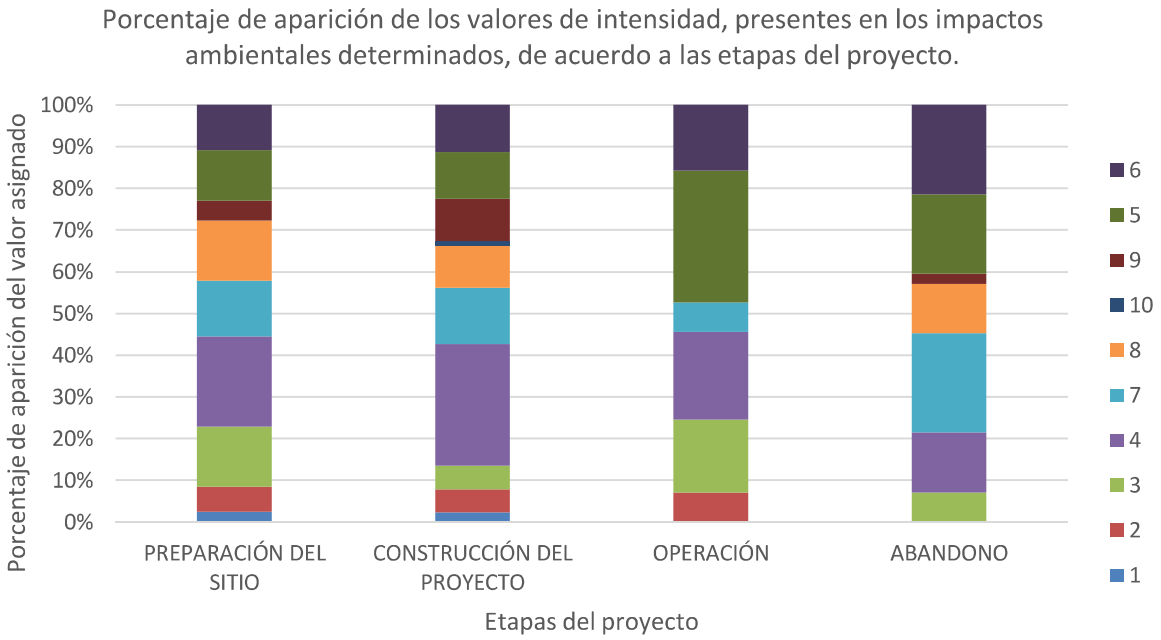


Figura 132. Grado de incidencia de la acción de los impactos ambientales simples detectados en las diferentes etapas del proyecto. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 1 indica una afectación mínima y 12 se refiere a una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto.

La figura 132, muestra la intensidad del impacto ambiental, dónde se puede apreciar, que el grado de incidencia de las acciones son de carácter intermedio (valor de 4), ya que se presenta con un 18, 26, 12 y 6% en las etapas de preparación del sitio, construcción del proyecto, operación y abandono, respectivamente. Esto significa que si bien las acciones del proyecto modifican las condiciones previas del sitio, no hay una destrucción total del sitio toda vez que se parte de una zona previamente afectada.

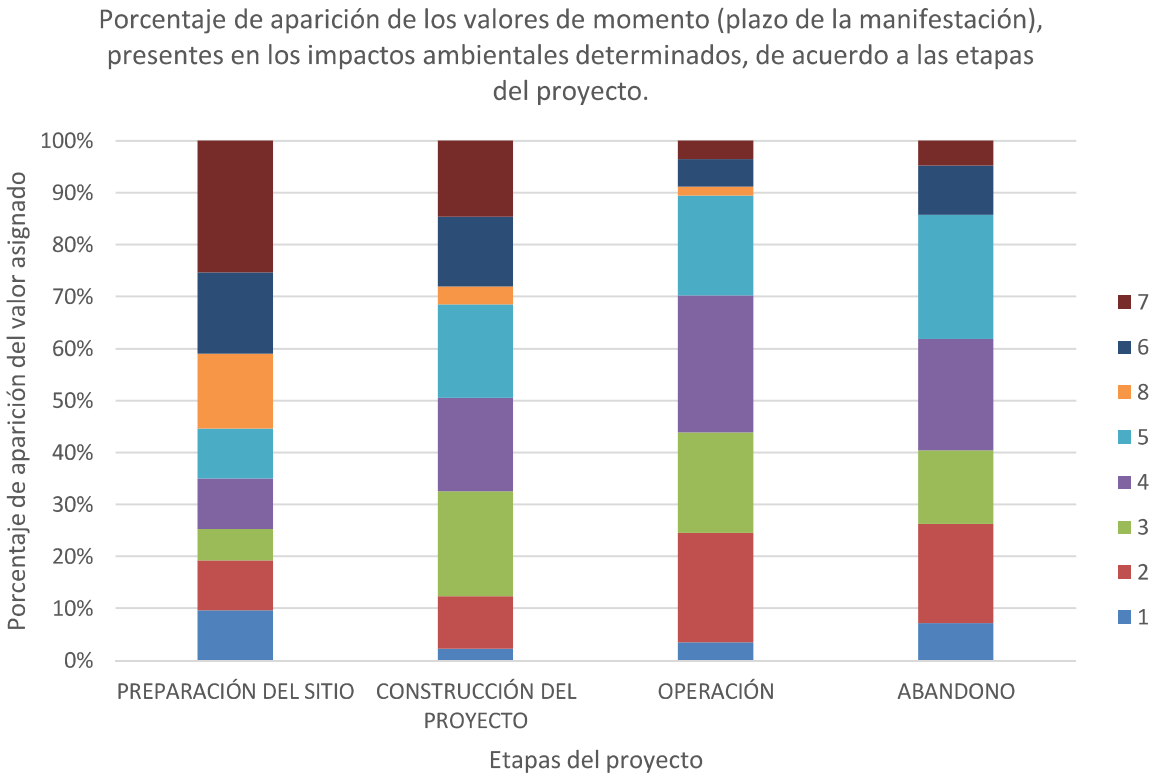


Figura 133. Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el efecto sobre el medio de los impactos ambientales simples detectados en las diferentes etapas del proyecto. 1: largo plazo; 2: mediano plazo: 4: inmediato; +4: crítico.

La figura 133, muestra un resumen de los porcentajes de momento (plazo de expresión) de los impactos ambientales, determinados en cada una de las etapas del proyecto Crown Paradise Puerto Morelos. Se observa como las primeras dos etapas consideran más valores de momento a mediano plazo (valor 3), ya que está presente en las etapas de preparación del sitio, construcción del proyecto, operación y abandono, con un 5, 18, 11 y 6% respectivamente, seguido de acciones de impacto generadas de manera inmediata (valores de 4 y 5), las cuales están presentes en un 8% para ambos valores en la etapa de preparación del sitio, con un 16% para ambos valores en la etapa de construcción; con un 15 y un 11% para los valores de 4 y 5, respectivamente, en la etapa de operación del proyecto; y finalmente con un 9 y 10% para los valores de 4 y 5 de manera respectiva, en la etapa de abandono.

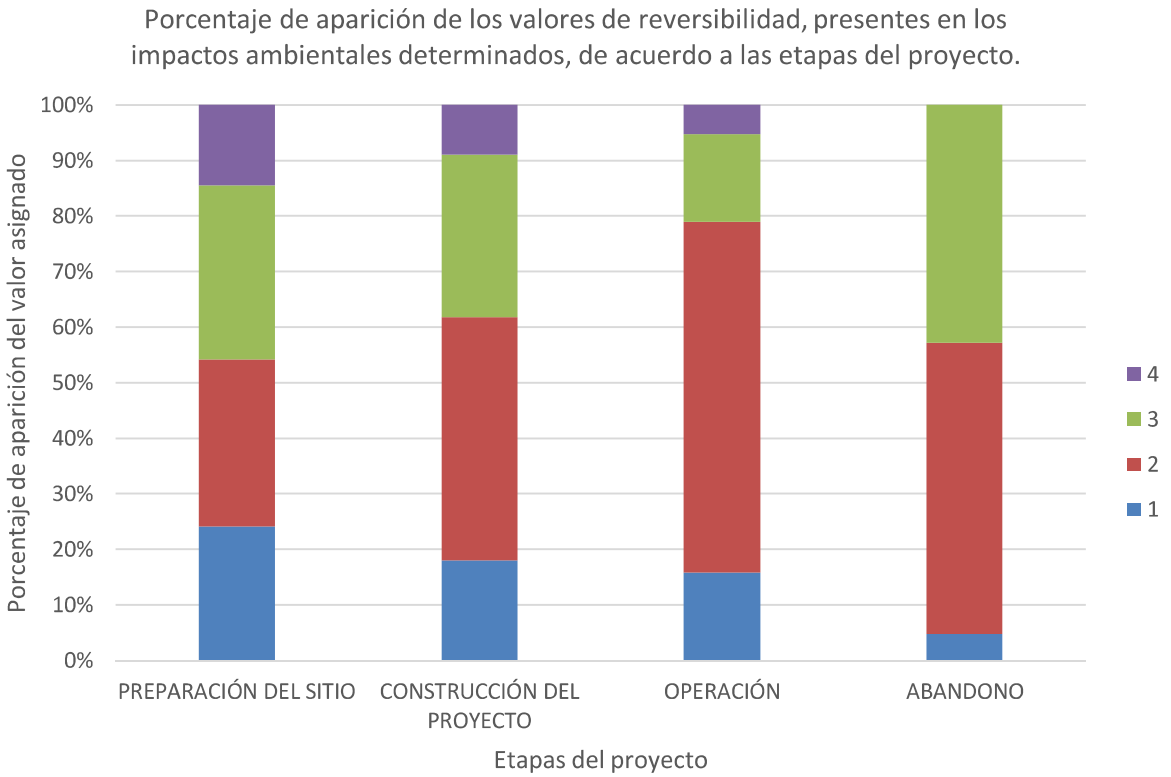


Figura 134. Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por los impactos ambientales simples detectados en las diferentes etapas del proyecto. 1: corto plazo; 2: mediano plazo; 3: largo plazo; 4: irreversible.

Respecto a los valores de reversibilidad del proyecto, mostrados en la figura 134, se puede observar que la mayoría de los mismos: 25, 39, 36 y 22 % para las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y abandono de proyecto, respectivamente, presentan una reversibilidad a mediano plazo; estos valores contrastan con el poco porcentaje de impactos irreversibles presentes: 12, 8 y 3% para las etapas de preparación del sitio, construcción y operación respectivamente, lo anterior como consecuencia de los impactos ambientales previos en el predio el proyecto.

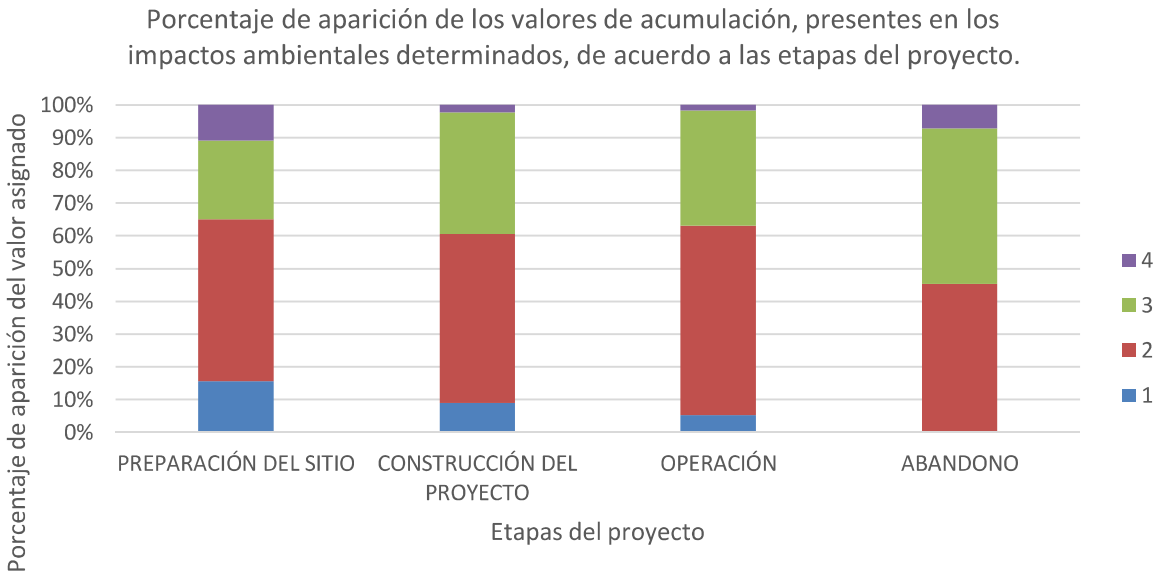


Figura 135. Incremento progresivo de la manifestación del efecto de los impactos ambientales simples detectados en las diferentes etapas del proyecto. 1: simple; 2: progresivo; 3: semi-acumulativo; 4: acumulativo.

De acuerdo con lo que se puede observar en la figura 135, el proyecto presenta la mayoría de sus impactos definidos como progresivos y semi-acumulativos, ya que representa el 41 y el 20% en la etapa de preparación del sitio, respectivamente; el 46 y el 33% en la etapa de construcción del proyecto, correspondientemente; el 33 para impactos ambientales progresivos y el 20% para impactos semi-acumulativos, en la etapa de operación. Finalmente en la etapa de abandono este tipo de impactos están presente con un 19 y 20% respectivamente.

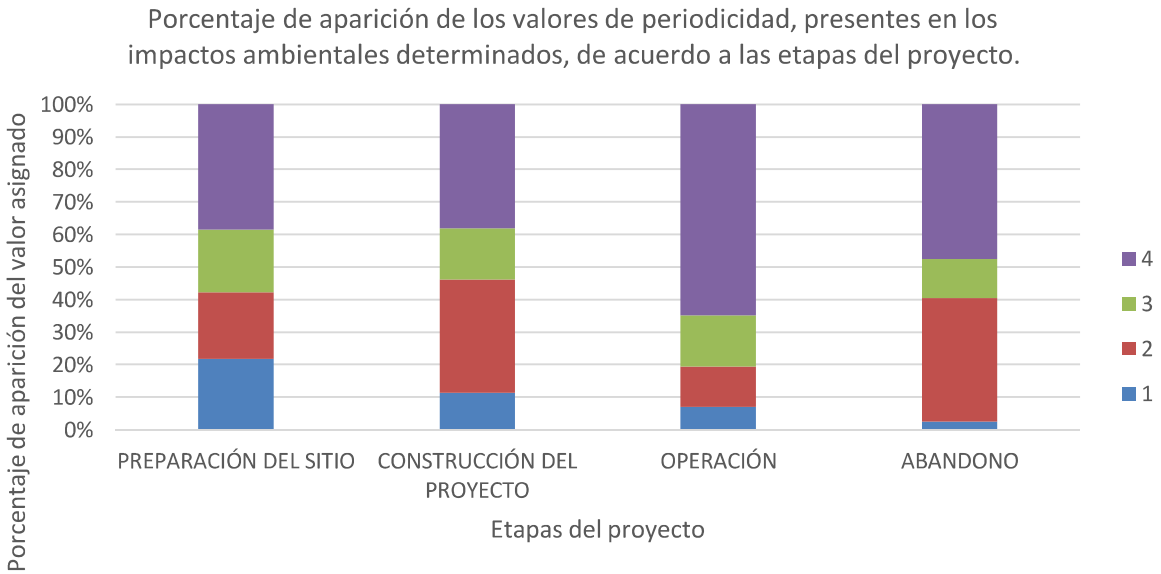


Figura 136. Regularidad de la manifestación de los impactos ambientales simples detectados en las diferentes etapas del proyecto. 1: irregular; 2: periódico ciclos largos; 3: periódico ciclos cortos; 4: continuo.

De acuerdo con lo que se puede apreciar en la figura 136, relacionado con la regularidad de la manifestación, se advierte que los impactos continuos están presentes con un 32, 34, 37 y 20% durante las etapas de preparación del sitio, construcción del proyecto operación y abandono del proyecto respectivamente; seguido de los impactos periódicos de ciclos largos, mayores a plazos de 6 meses, que representa n el 17, 31, 7 y 16% de las etapas de preparación del sitio, construcción del proyecto operación y abandono, respectivamente.

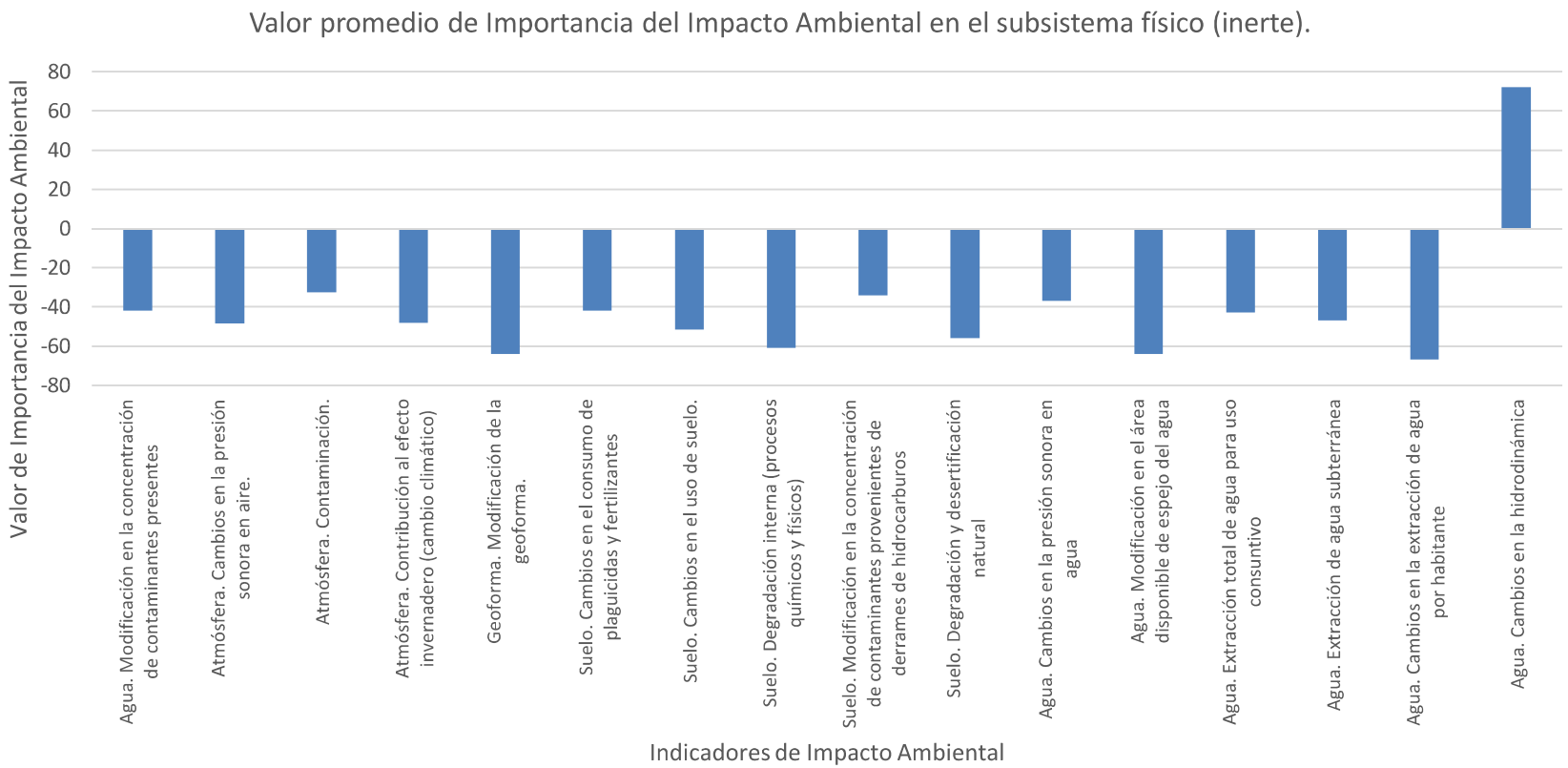


Figura 137. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el subsistema físico (inerte), en la etapa de preparación del sitio. Todos, excepto los cambios en la hidrodinámica del agua resultan ser negativos, principalmente por el canal que habrá de construirse.

De acuerdo a la gráfica que se incluye en la figura 137, se puede apreciar que para la etapa de preparación del sitio, en lo que respecta al medio físico (inerte), las obras y actividades del proyecto causarán impactos negativos sobre los componentes físicos, con excepción en el tema relacionado con cambios en la hidrodinámica, la cual se espera que mejore, como resultado de la implementación del programa de rehabilitación de bocas de tormentas.

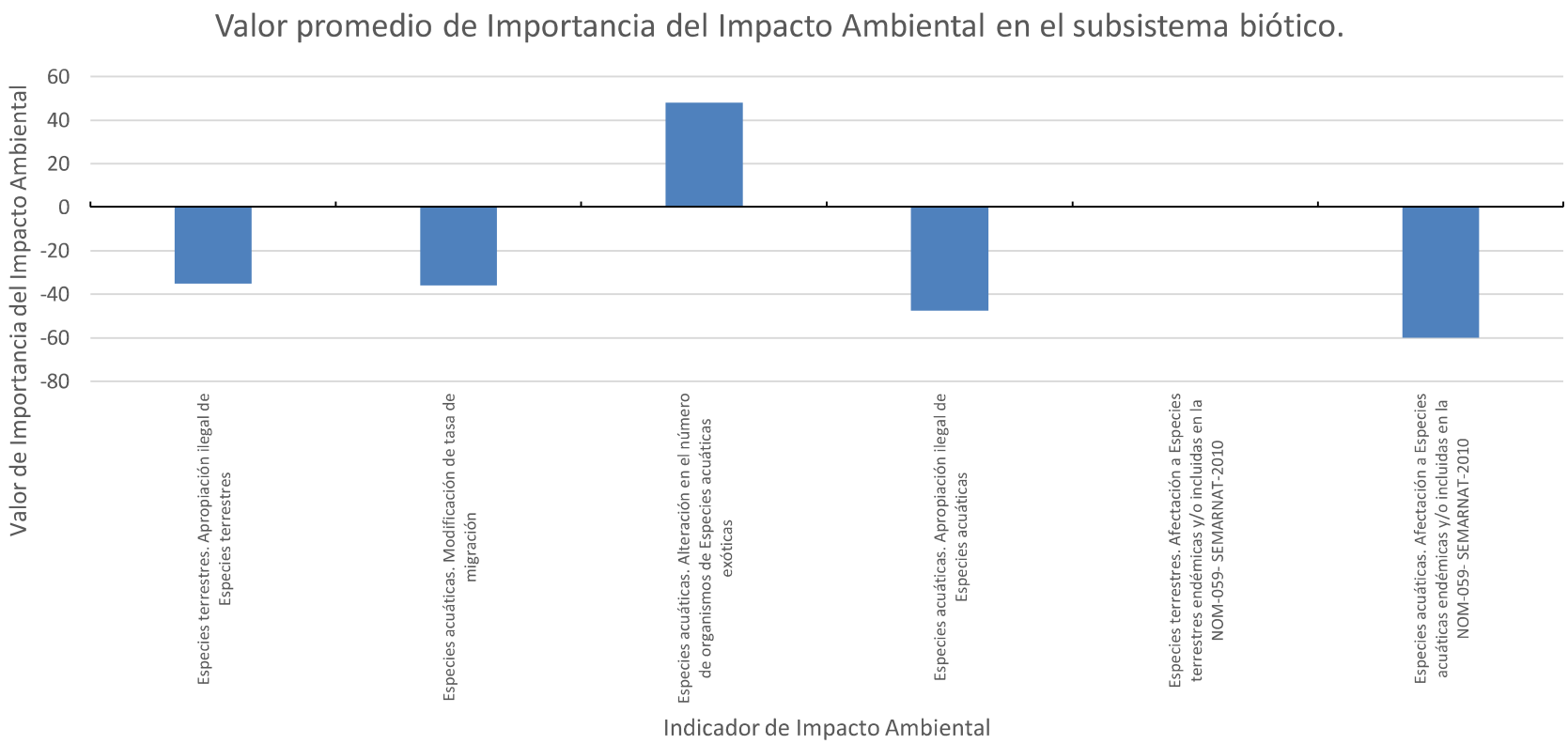


Figura 138. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el subsistema biótico, en la etapa de preparación del sitio.

En lo que respecta al subsistema biótico, se advierte que las obras del proyecto afectan de manera negativa a la totalidad del medio, con excepción de las especies acuáticas exóticas, esto debido a que permite la eliminación sistemática de aquellas especies de gramíneas exóticas y parásitas que afectan la vegetación circundante. En lo que respecta al valor negativo de los impactos, se debe señalar que no se presenta la valoración considerando medidas de mitigación, compensación o preventivas, se espera que tras la aplicación de este tipo de medidas, el valor de importancia del impacto ambiental se modifique.

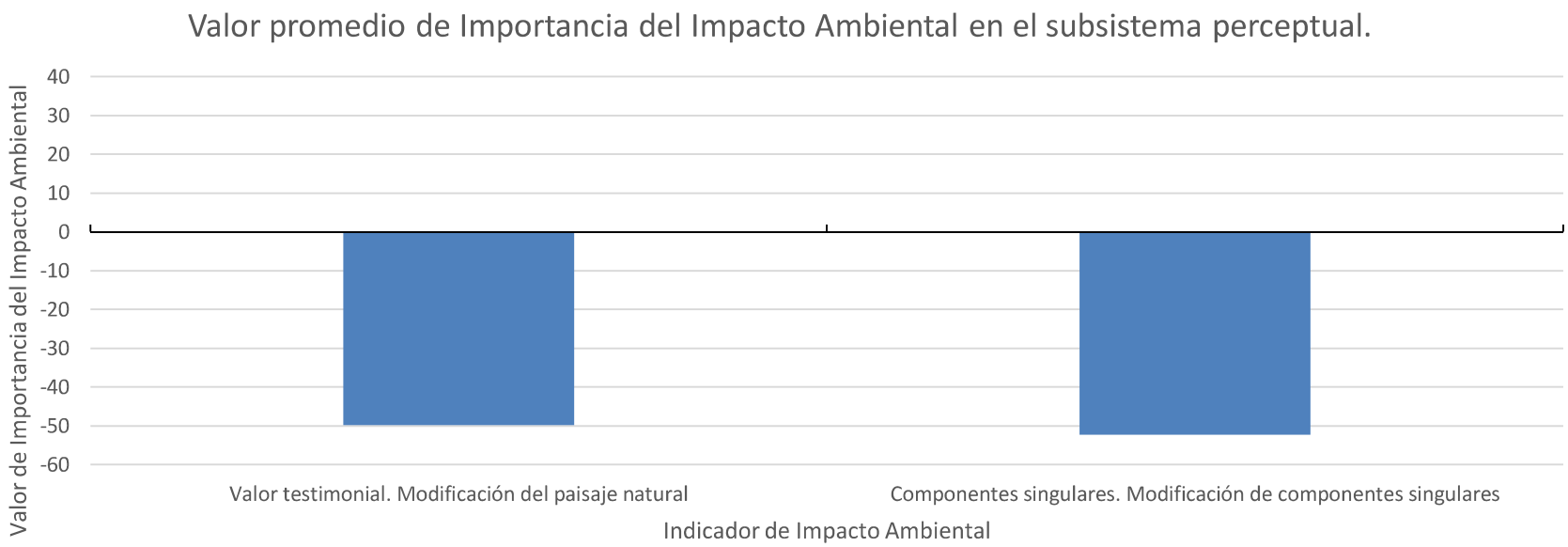


Figura 139. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el subsistema perceptual, en la etapa de preparación del sitio.

La figura 139 muestra el comportamiento de los componentes ambientales del sistema perceptual, los cuales presentan valores negativos, como consecuencia de los trabajos preliminares y la presencia de maquinaria y personal en un sitio deshabitado, lo cual genera un cambio en el paisaje.

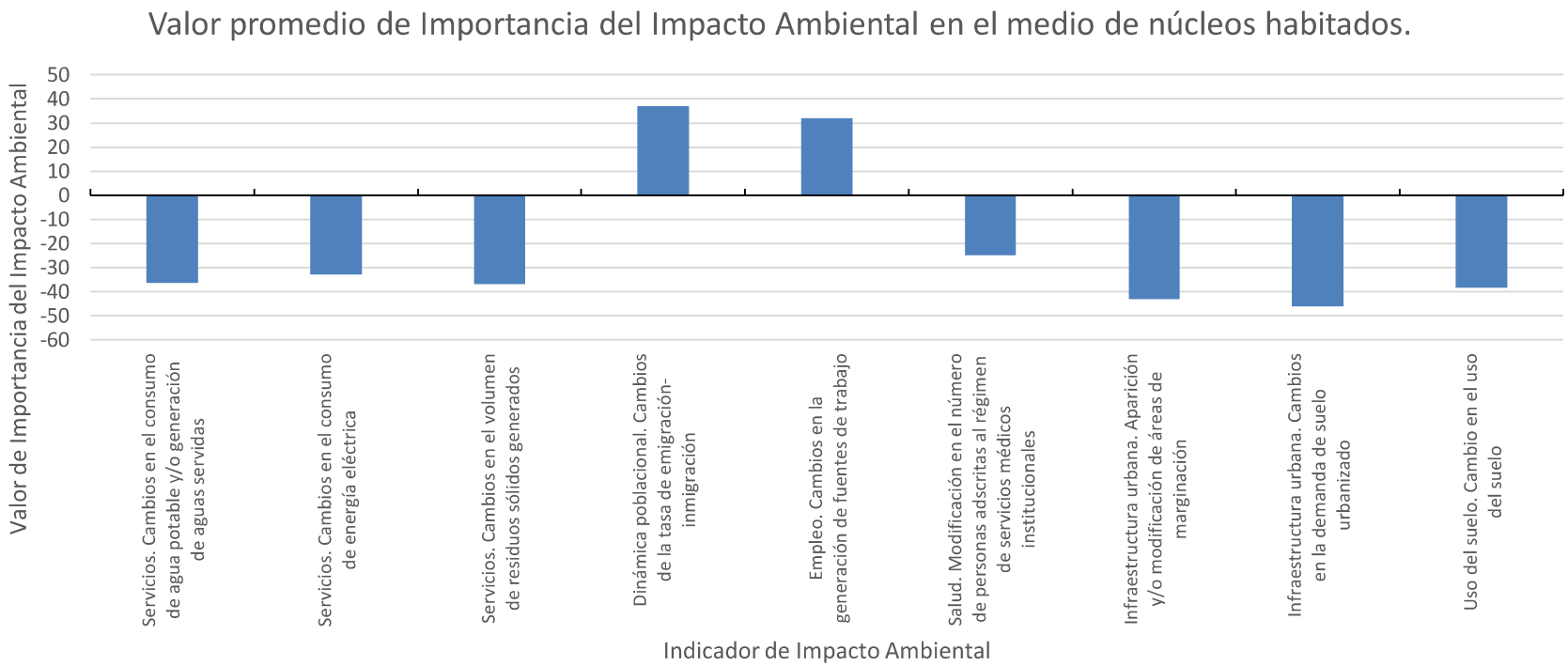


Figura 140. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el medio de núcleos habitados, en la etapa de preparación del sitio.

En lo que respecta a la figura 140, se advierte el comportamiento del medio de núcleos habitados, donde se observa que con excepción de los cambios en la dinámica poblacional y cambios en la generación de empleos, que presentan valores de importancia ambiental positivos como resultado de las obras de preparación del sitio, el resto presenta valores negativos.

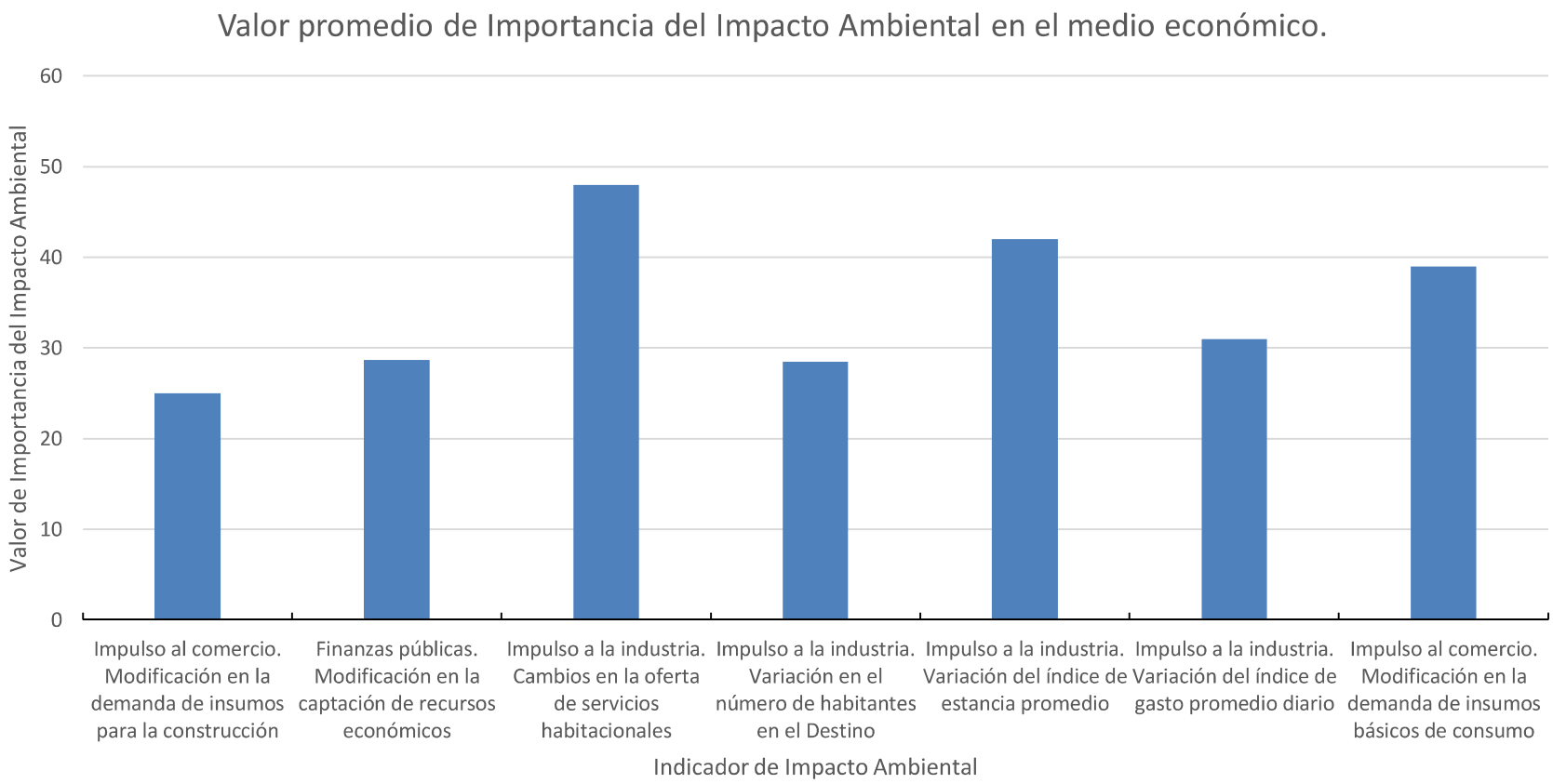


Figura 141. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el medio económico, en la etapa de preparación del sitio.

Como se puede observar en la figura 141, la totalidad de los componentes el medio económico, durante la etapa de preparación del sitio, presentan un valor positivo de importancia de impacto ambiental, como consecuencia de la adquisición de insumos y contratación de mano de obra.

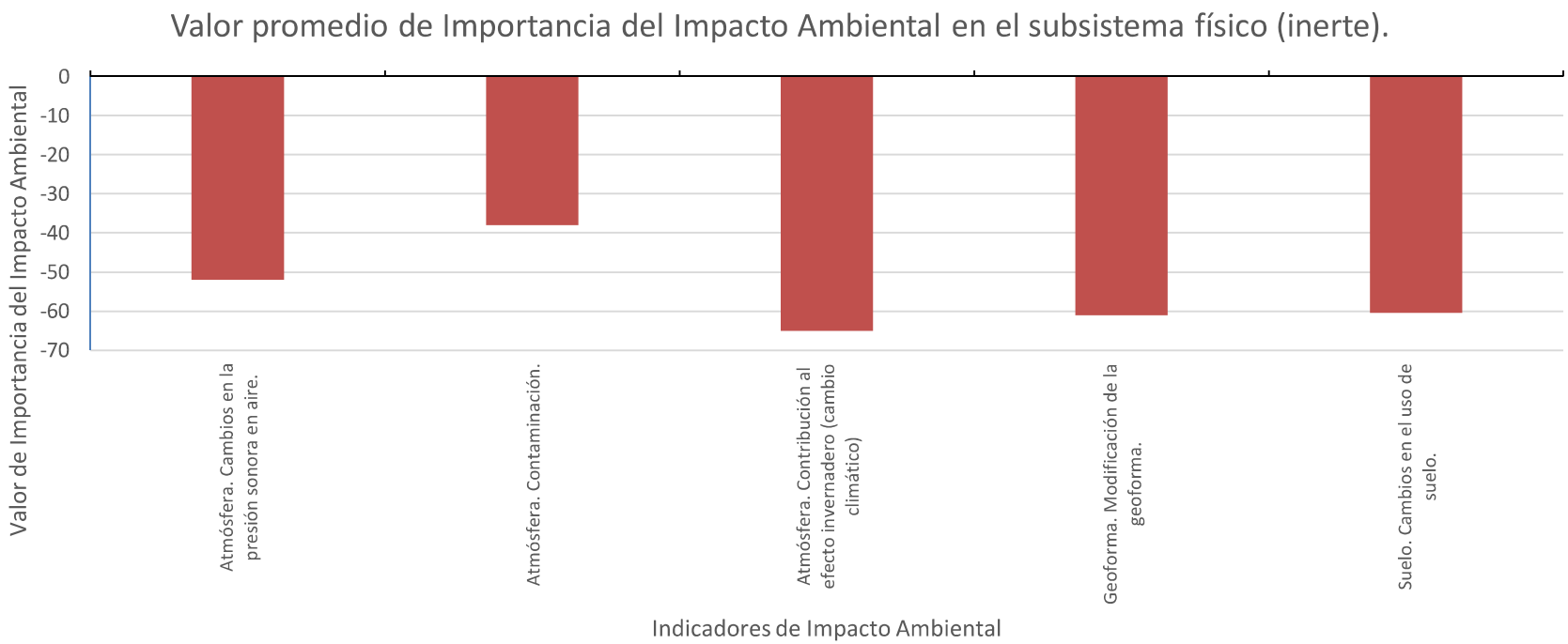


Figura 142. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el subsistema físico (inerte), en la etapa de construcción del proyecto.

La figura 142, presenta el comportamiento de los componentes del sistema ambiental inerte, con la realización de las obras de construcción del proyecto, las cuales al seguirse ejecutando conformando un elemento arquitectónico nuevo, sigue afectando los elementos tales como sustrato, dando como consecuencia que se presente valores negativos de la importancia del impacto ambiental.

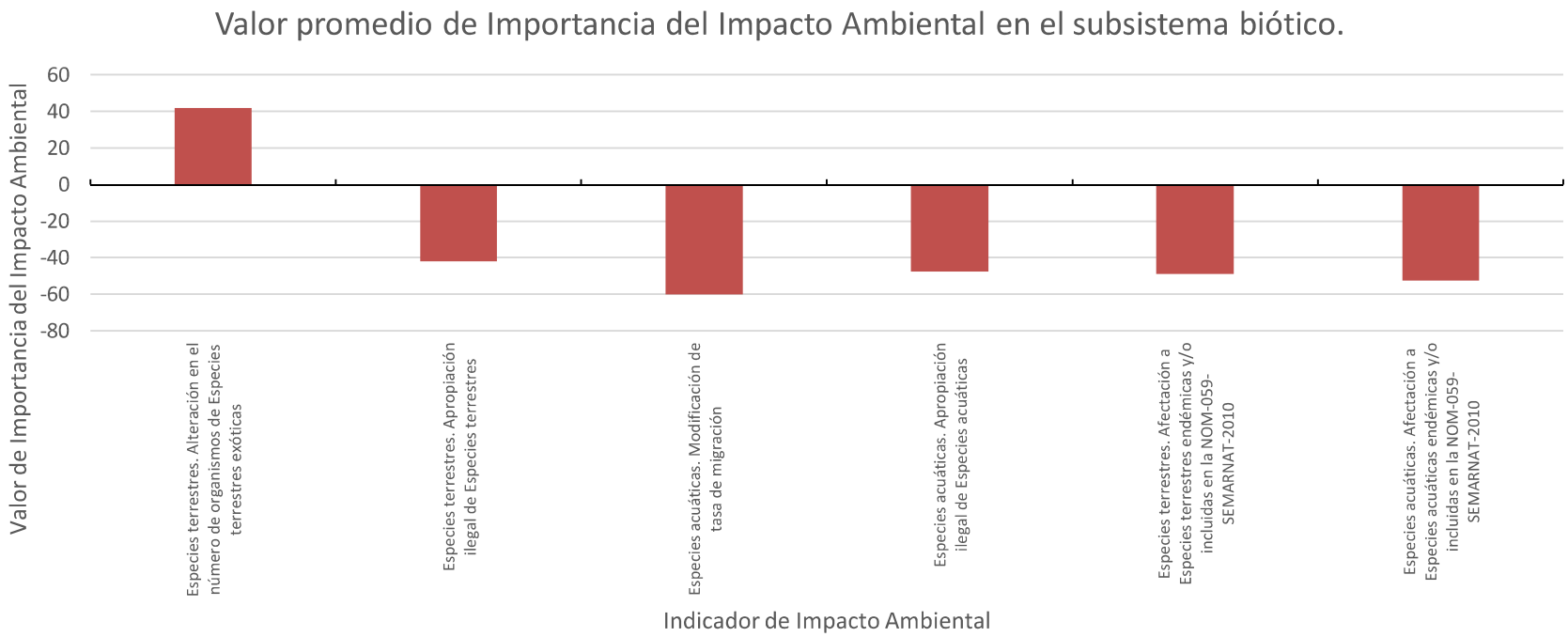


Figura 143. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el subsistema biótico, en la etapa de construcción del proyecto.

De acuerdo a lo que se puede observar en la figura 143, el único componente ambiental que se ve beneficiado por las obras y actividades de la etapa de construcción, consiste en la remoción de vegetación exótica de la zona terrestre, como consecuencia del desplante para obras del proyecto. El resto de los componentes del medio biótico permanecen afectados de manera negativa, cabe señalar que esto representa la afectación del sistema ambiental sin la aplicación de medidas de prevención, compensación o mitigación, se estima que una vez aplicadas cualquiera de las tres medidas antes mencionadas a través de la implementación de los planes y programa integrales de manejo ambiental, el valor de importancia ambiental sea más cercano a 0 o se vuelva incluso positivos.

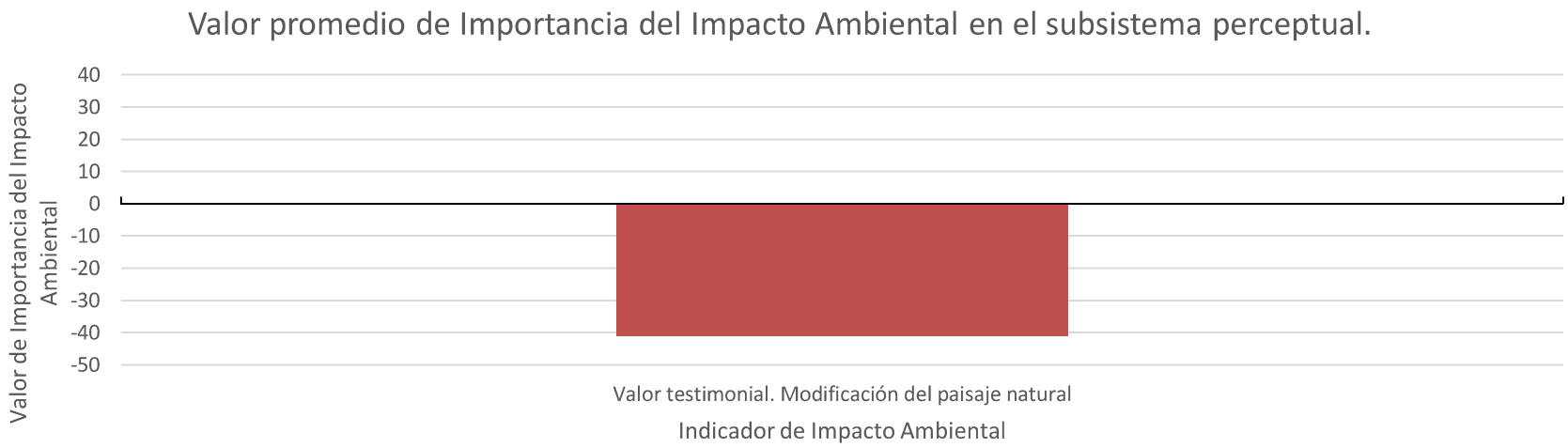


Figura 144. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el subsistema perceptual, en la etapa de construcción del proyecto.

Como se puede observar en la figura 144, el único componente del subsistema perceptual afectado durante la etapa de construcción es la modificación del paisaje, como consecuencia de la presencia constante de trabajadores, sanitarios portátiles, maquinaria y material de construcción, lo cual contrasta con el paisaje natural y de desarrollos turísticos que circunda la zona.

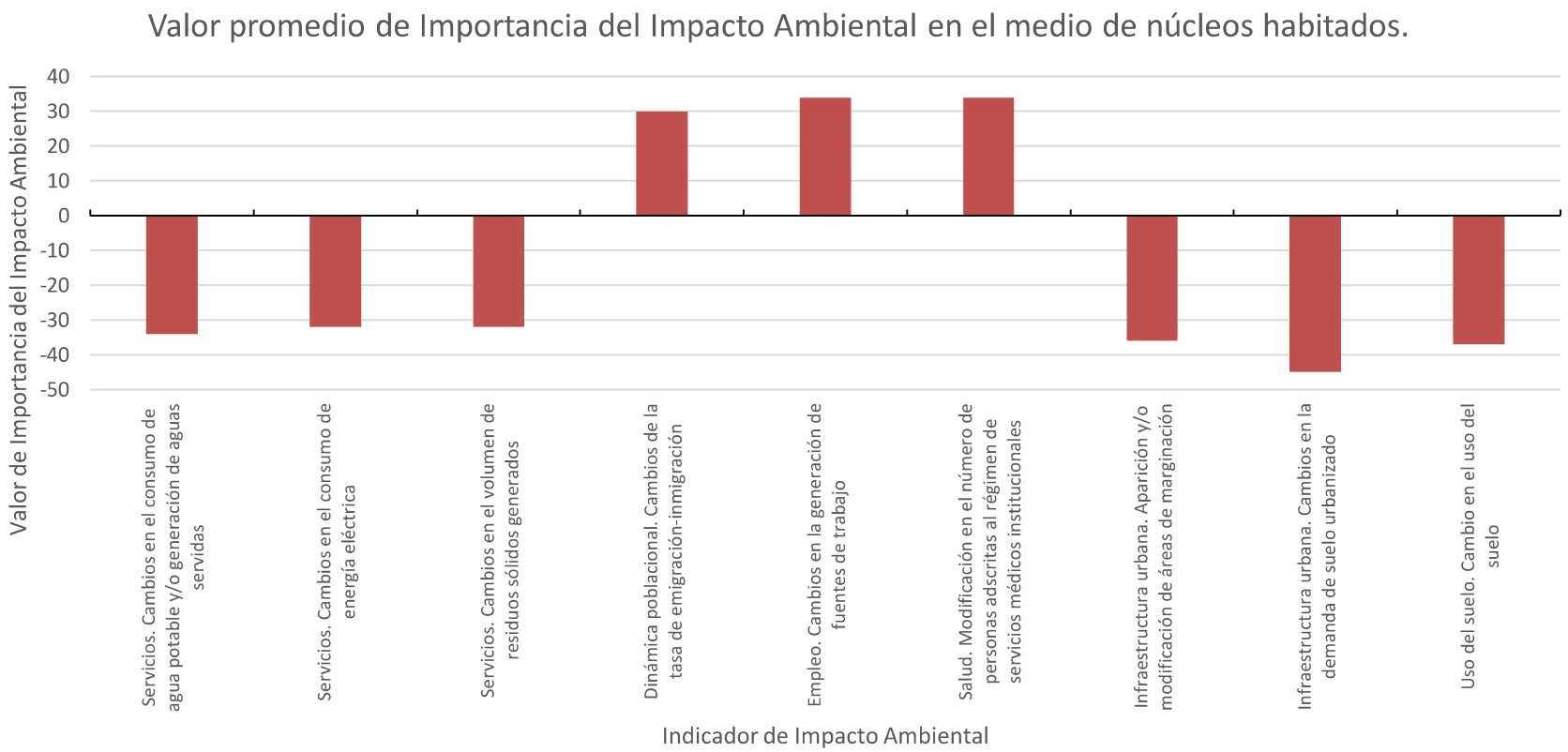


Figura 145. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el medio de núcleos habitados, en la etapa de construcción del proyecto.

La figura 145, muestra los cambios en el subsistema de núcleos habitados como consecuencia de las obras de construcción del proyecto; al igual que en la etapa anterior se siguen presentado valores de importancia ambiental positivos, sobre los componentes de dinámica poblacional (aumento de personas en el destino), generación de empleos y su adscripción a los sistemas de salud. Sin embargo el incremento drástico de habitantes en la zona conlleva problemas asociados, tales como la generación de residuos, cambios en el consumo de energéticos y de agua y en general de servicios municipales, los cuales debido al cambio súbito de población, aún no han podido ser compensados,

como se señaló anteriormente esta gráfica describe el comportamiento del sistema sin la implementación de medidas de mitigación, compensación o prevención, se espera que una vez aplicadas las medidas correspondientes, se refleje en un cambio de valores de importancia ambiental, disminuyendo su valor negativos o aumentando su valor positivos.

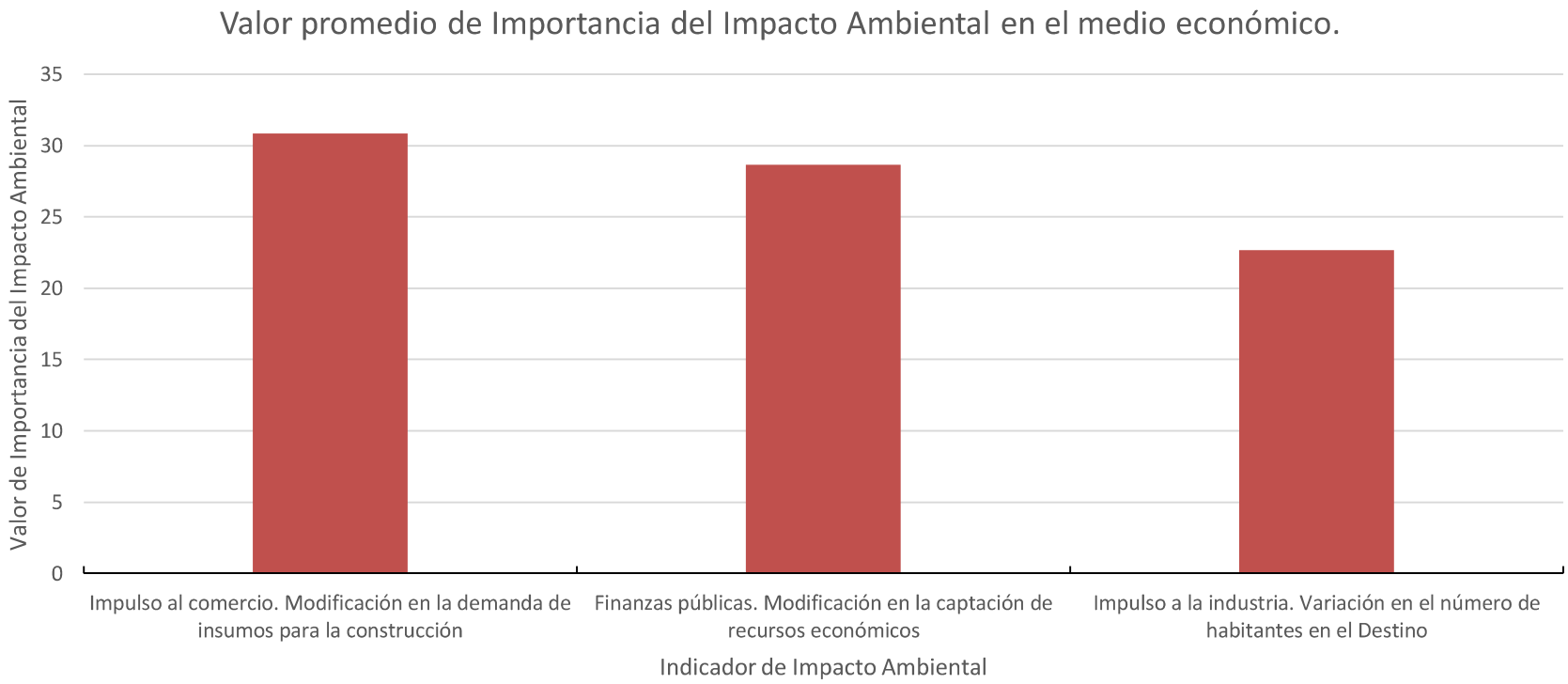


Figura 146. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el medio económico, en la etapa de construcción del proyecto.

Como se puede observar en la figura 146, la totalidad de los componentes del medio económico en la etapa de construcción presentan un valor positivo de importancia de impacto ambiental, como consecuencia de la adquisición de insumos y contratación de mano de obra.

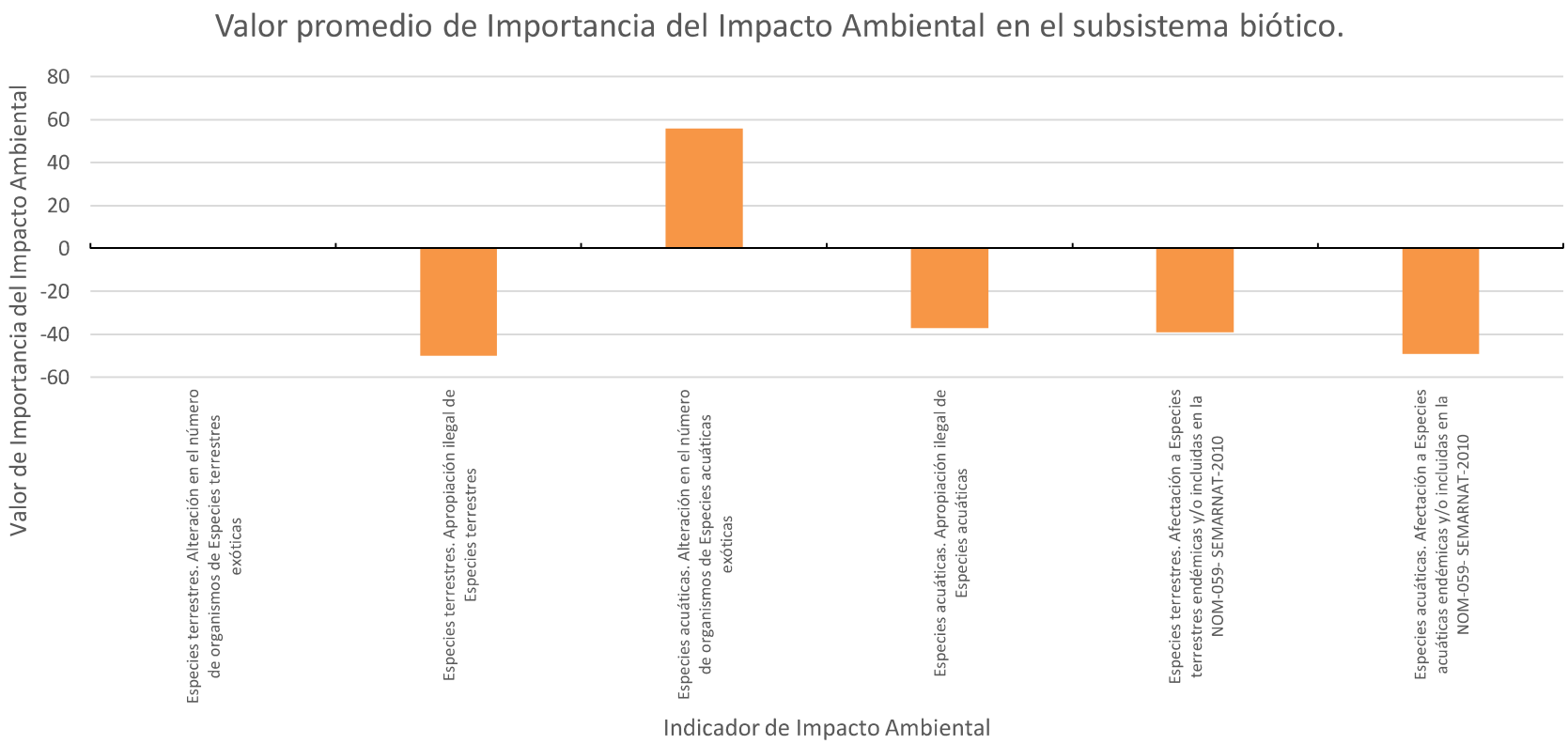


Figura 147. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el subsistema biótico, en la etapa de operación del proyecto.

De acuerdo a lo que se puede observar en la figura 147, el único componente ambiental que se ve beneficiado por las obras y actividades de la etapa de construcción, consiste en la remoción de vegetación exótica, como consecuencia del desplante para obras del proyecto. El resto de los componentes del medio biótico permanecen afectados de manera negativa, cabe señalar que esto representa la afectación del sistema ambiental sin la aplicación de medidas de prevención, compensación o mitigación, se estima que una vez aplicadas cualquiera de las tres medidas antes mencionadas a través de la implementación de los planes y programa integrales de manejo ambiental, el valor de importancia ambiental sea más cercano a 0 o se vuelva incluso positivos.

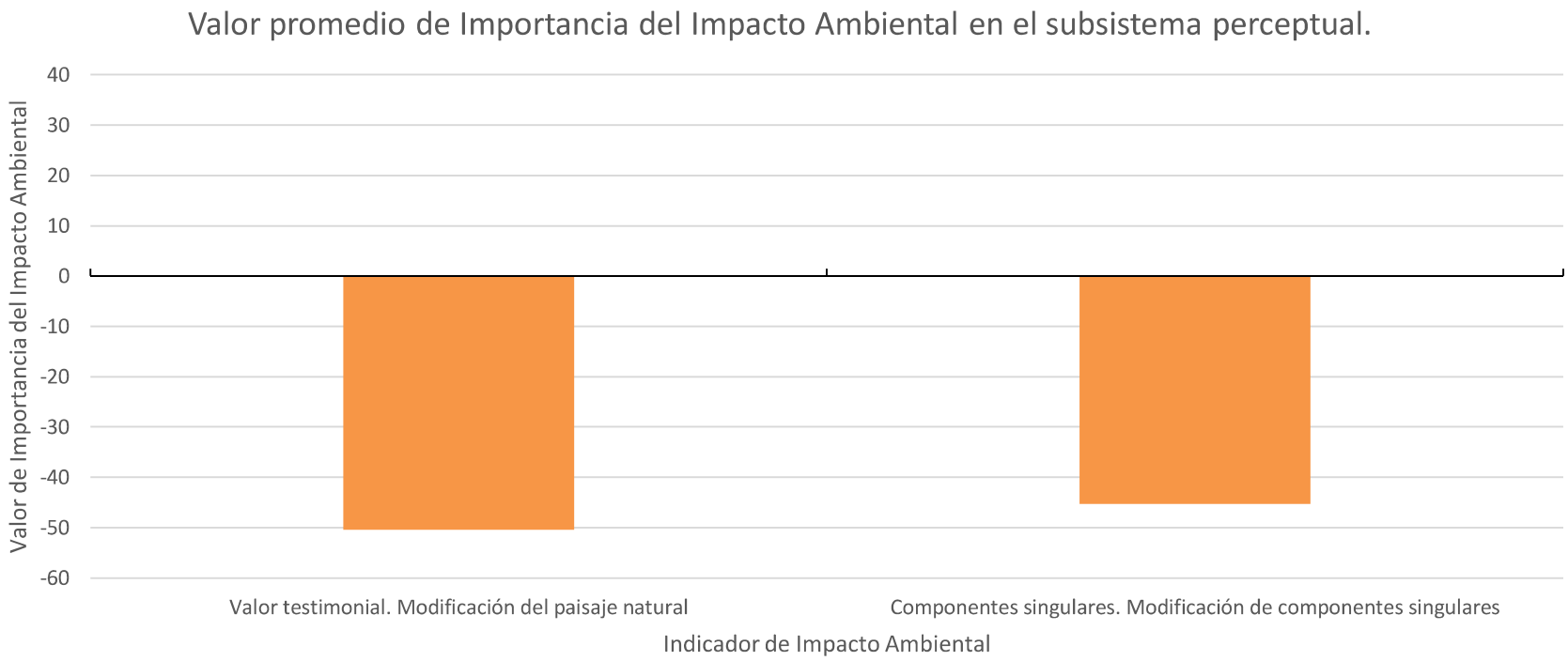


Figura 148. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el subsistema perceptual, en la etapa de operación del proyecto.

Como se puede observar en la figura 148, el único componente del subsistema perceptual afectado durante la etapa de operación es el paisaje modificado, como consecuencia del inmueble construido.

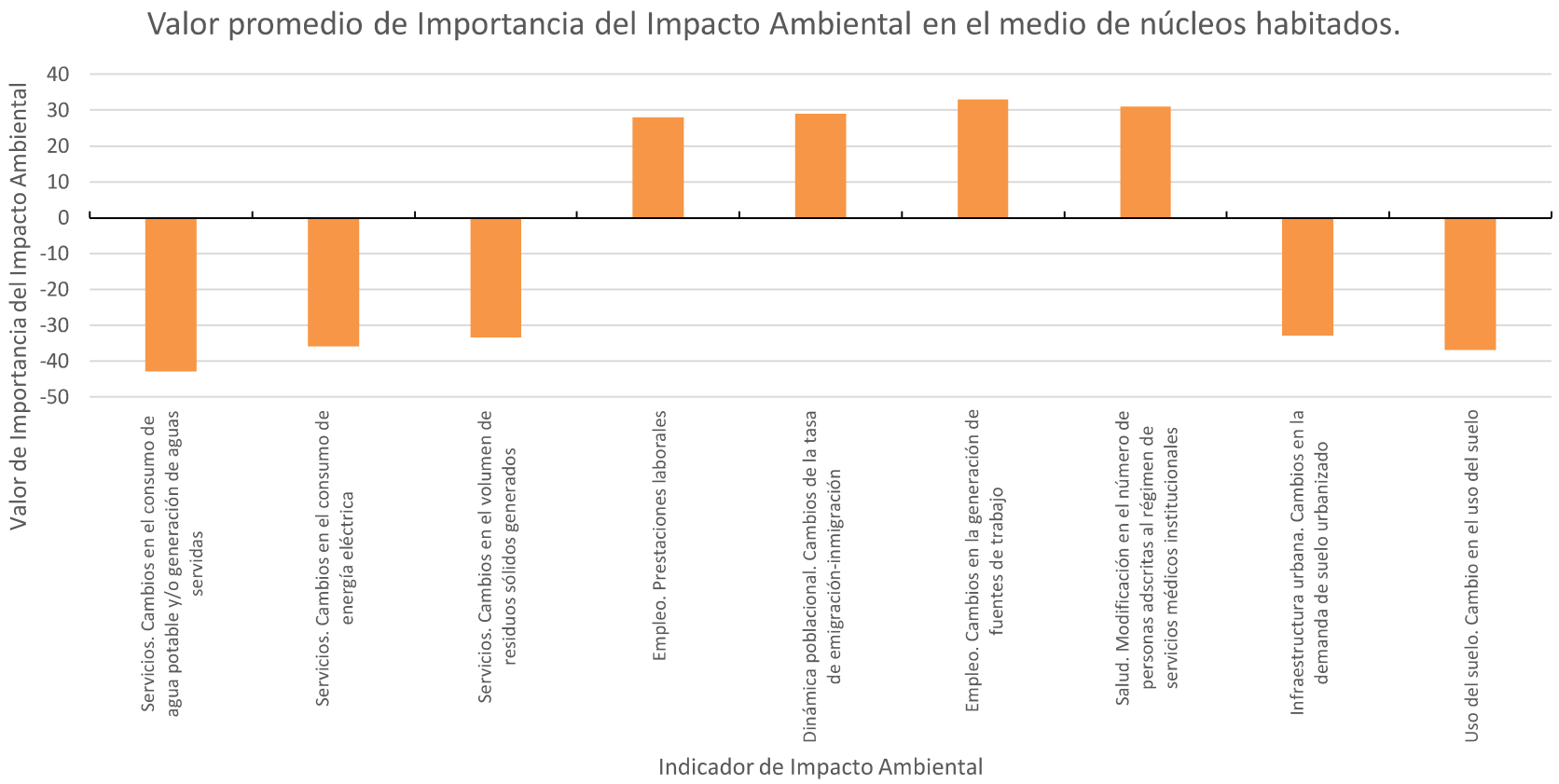


Figura 149. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el medio de núcleos habitados, en la etapa de operación del proyecto.

La figura 149, muestra los cambios en el subsistema de núcleos habitados como consecuencia de las obras de operación del proyecto; al igual que en la etapa anterior se siguen presentado valores de importancia ambiental positivos, sobre los componentes de dinámica poblacional (aumento de personas en el destino), generación de empleos y su adscripción a los sistemas de salud. Sin embargo el incremento drástico de habitantes en la zona conlleva problemas asociados, tales como la generación de residuos, cambios en el consumo de energéticos y de agua y en general de servicios municipales,

los cuales debido al cambio súbito de población, aún no han podido ser compensados, como se señaló anteriormente esta gráfica describe el comportamiento del sistema sin la implementación de medidas de mitigación, compensación o prevención, se espera que una vez aplicadas las medidas correspondientes, se refleje en un cambio de valores de importancia ambiental, disminuyendo su valor negativos o aumentando su valor positivos.

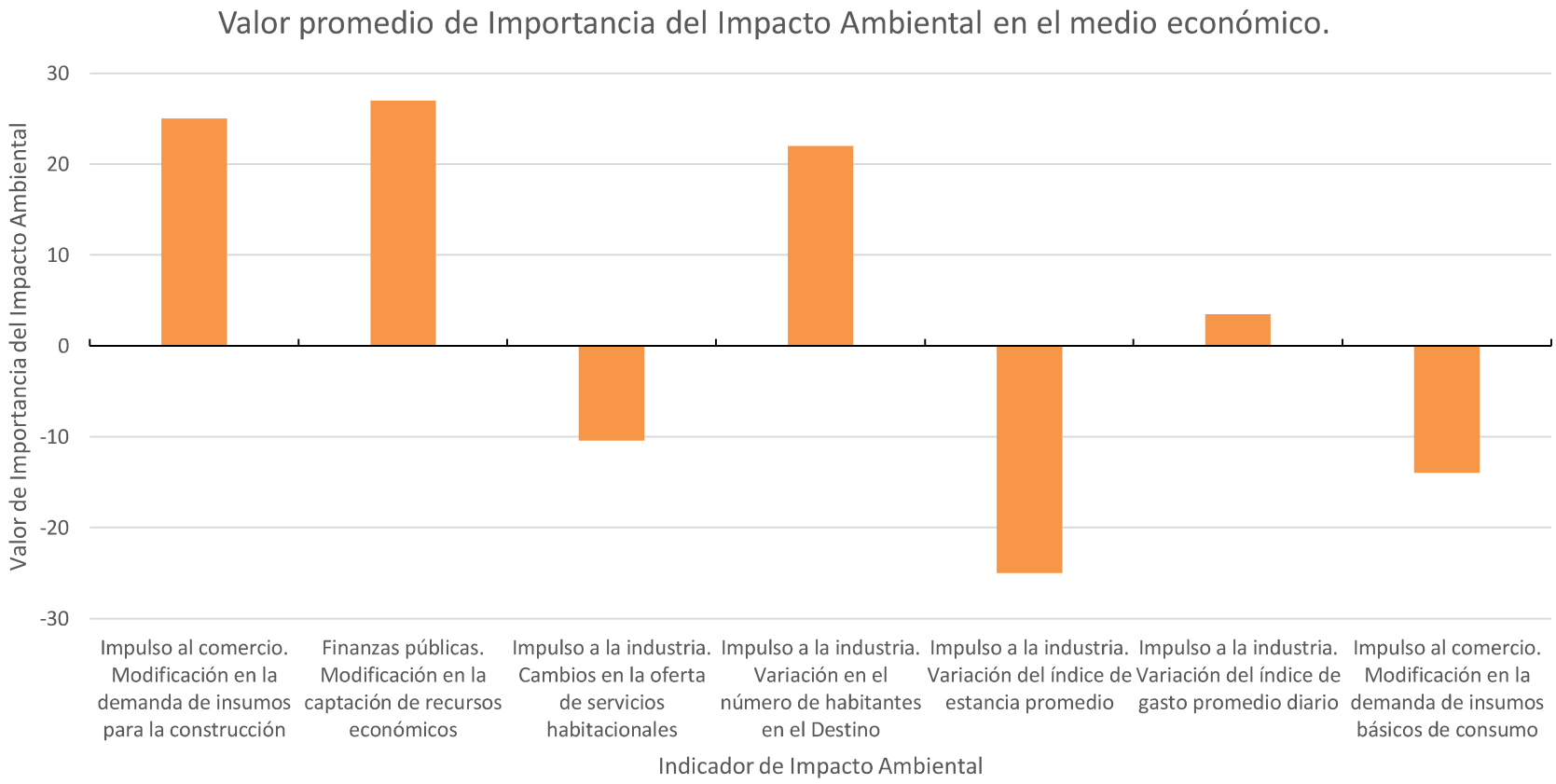


Figura 150. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el medio económico, en la etapa de operación del proyecto.

Como se puede observar en la figura 150, no todos los componentes del medio económico se ven beneficiados durante la etapa de operación del proyecto, en particular los cambios en la oferta de cuartos de hotel, así como la variación del índice de estancia promedio y el incremento en la demanda de bienes de consumo representan valores negativos, esto como consecuencia de la competencia directa del proyecto con otros hoteles que ofrecen los mismos servicios, por lo cual se comienza a establecer una tensión de operación en la búsqueda del punto de equilibrio comercial, lo cual lleva a la modificación de los ingresos económicos por las fluctuaciones del mercado.

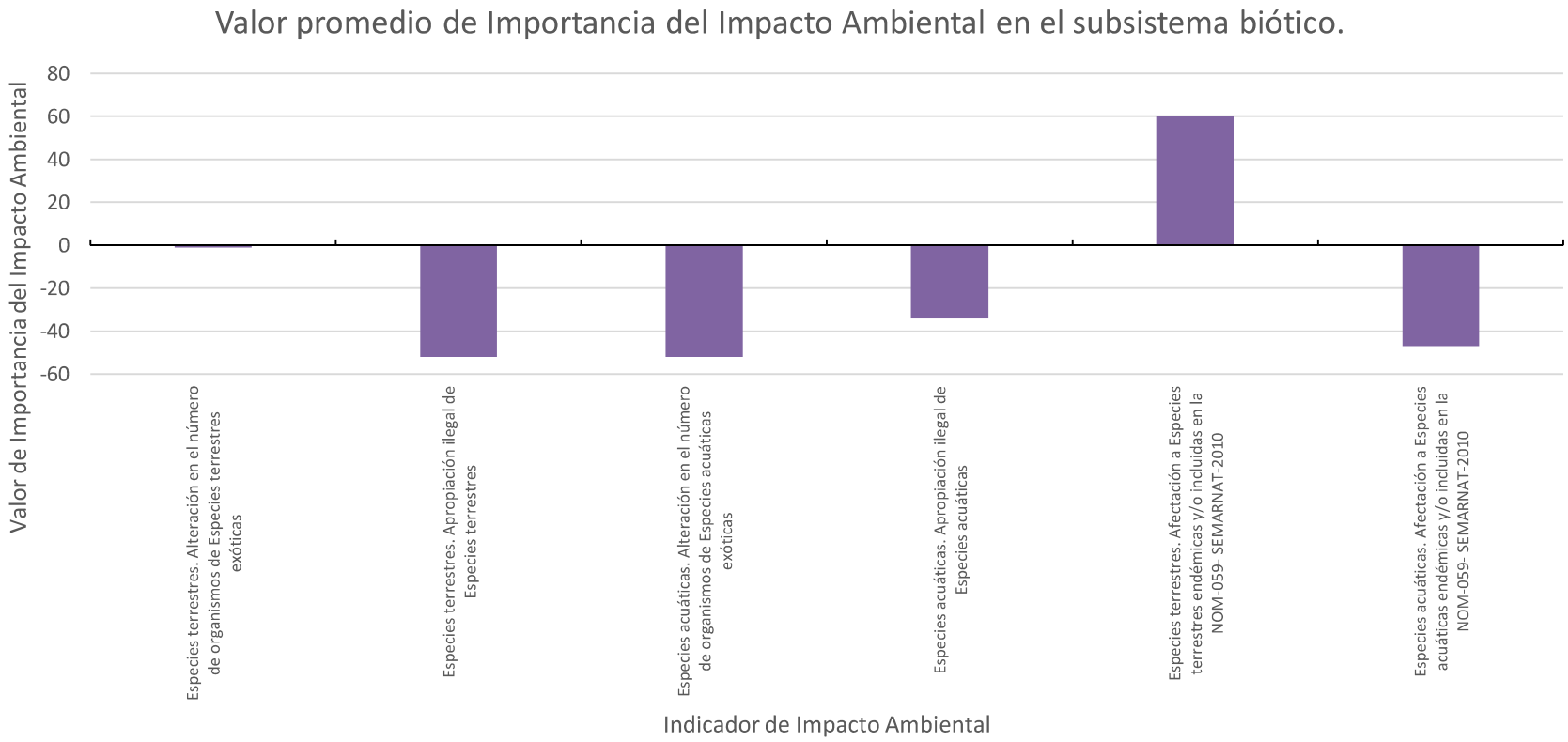


Figura 151. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el subsistema biótico, en la etapa de abandono.

La figura 151 muestra una modificación del sistema ambiental biótico durante la etapa de abandono del proyecto distinta a la que se podría esperar, ya que con el abandono de la obra se podría esperar una mejora de los componentes ambientales bióticos; sin embargo, el hecho de que durante la operación del proyecto se mantendrán áreas verdes de especies nativas y que durante la construcción del proyecto no se afectaron coberturas vegetales originales, sino que se removió vegetación secundaria, un abandono de proyecto implica dejar de dar mantenimiento y riego a las áreas verdes que se hayan creado con el proyecto, dando como resultado que componentes como presencia de especies terrestre, acuáticas, así como las acciones de apropiación ilegal de las mismas, se vean calificadas con valores negativos.

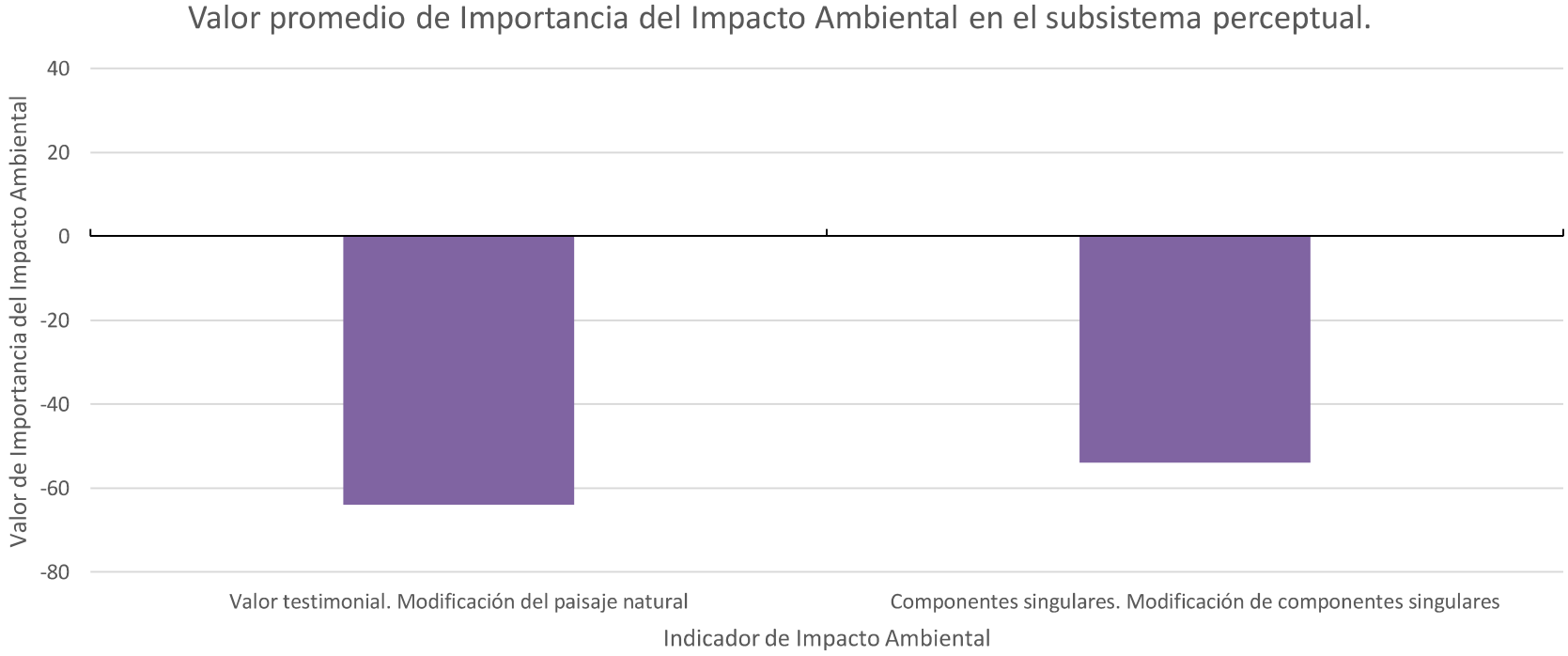


Figura 152. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el subsistema perceptual, en la etapa de abandono.

Como se puede observar en la figura 152, los componentes afectados del subsistema perceptual corresponden a la modificación del paisaje natural y los componentes singulares. Esto como consecuencia de la remoción del inmueble

durante la etapa de abandono, se va a crear un periodo en el cual la vegetación de la zona ira colonizando y sucesivamente se irá conformando una comunidad vegetal similar a la que existía con anterioridad, siempre y cuando se mantenga un banco de semillas cercano, que pudiera actuar como fuente de germoplasma.

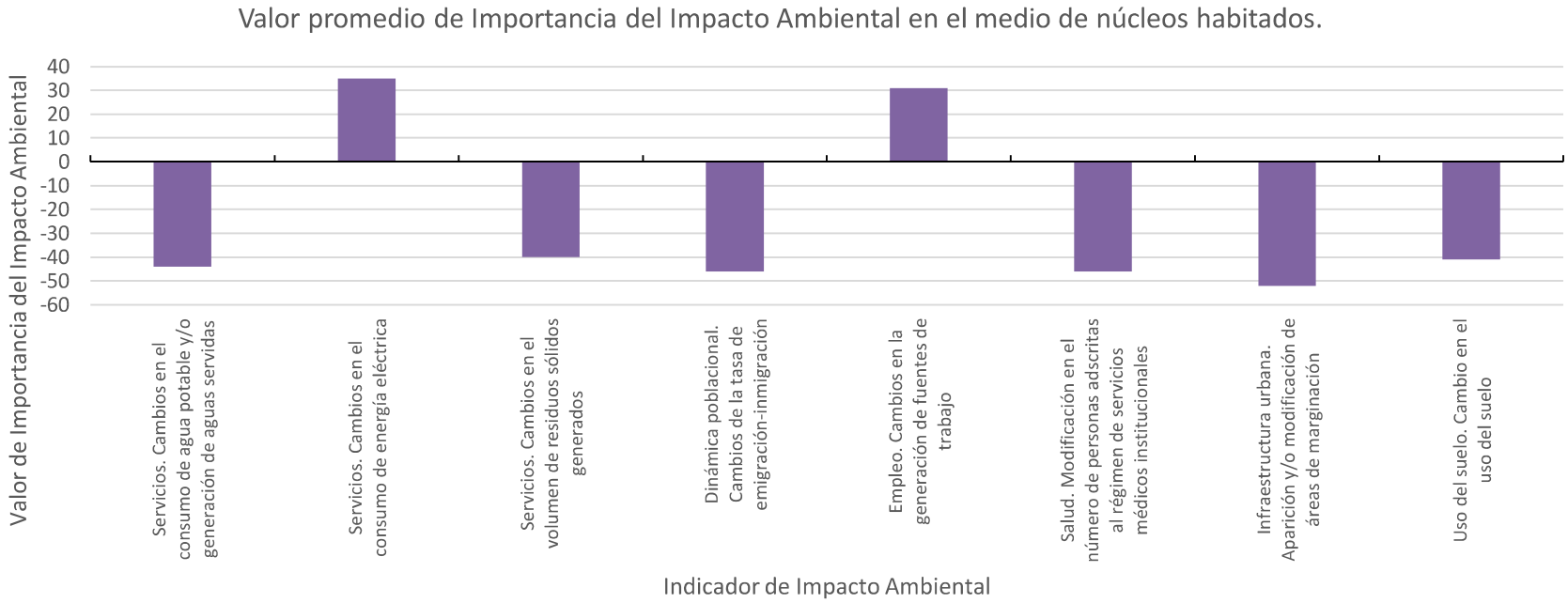


Figura 153. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el medio de núcleos habitados, en la etapa de abandono.

La figura 153 muestra el comportamiento de los componentes ambientes de núcleos habitados durante la etapa de abandono del sitio, considerando que el sitio no será utilizado para el desarrollo y construcción de un hotel convencional, la utilización del predio quedará indeterminado, dando la oportunidad de invasiones ilegales de la zona y la probable presencia de asentamientos irregulares en el área, los cuales durante su estancia, generarán aguas residuales y residuos sólidos. En cuanto a los valores positivos presentes sobre los componentes de cambios en el consumo de energía eléctrica y la generación de fuentes de trabajo, se estima que estos serán temporales y solamente durante la

ejecución de los trabajos de demolición y restauración del sitio en sus características originales, ya que una vez pasada la realización de las actividades, no existirán más fuentes de trabajo y es probable que los mismos asentamientos irregulares coloquen tomas clandestinas de corriente eléctrica.

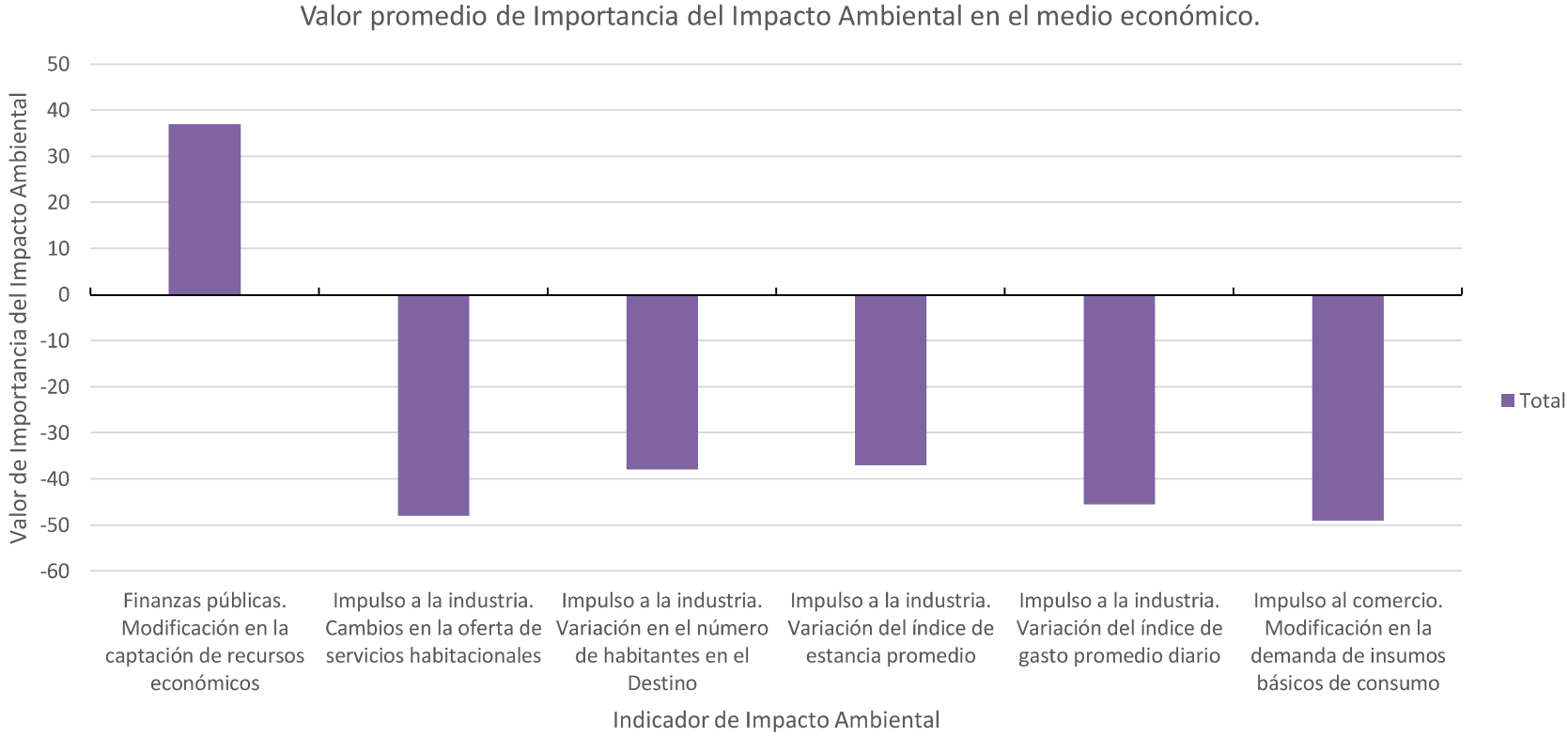


Figura 154. Comportamiento del Valor promedio de Importancia del Impacto Ambiental en el medio económico, en la etapa de abandono

Como se puede observar en la figura 154, al realizarse el abandono del sitio todos los ingresos económicos dependientes de la operación disminuyen hasta llegar a cero, con excepción del pago de derechos durante la etapa de abandono por las actividades de demolición.

Considerando el valor de importancia calculado $[IM = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR)]$, se observó que del total de impactos ambientales negativos identificados (**271**), 72 corresponden a impactos ambientales negativos severos, con un valor entre -75 y -50; 117 corresponden a impactos ambientales negativos moderados, con un valor entre -50 y -25; 1 corresponden a impactos ambientales negativos irrelevantes, con un valor entre -25 y 0; en relación con los impactos ambientales positivos, se contabilizaron un total de 12 de impactos ambientales positivos irrelevantes, con valores entre 0 y 25; 51 impactos ambientales positivos moderados, con valores entre 25 y 50; y un total de 16 impactos ambientales positivos severos, con valores entre 50 y 75. Conforme a lo que se presenta en la tabla siguiente, se observa que por la realización del proyecto **"Crown Paradise Puerto Morelos"**, se generarán un total de **271 impactos ambientales**, en los que **190** son de carácter negativo, distribuidos como sigue:

- 24 durante la etapa de preparación del sitio.
- 61 durante la etapa de construcción del proyecto.
- 41 durante la etapa de operación del proyecto.
- 64 durante la etapa de abandono del sitio.

En relación a los impactos de carácter benéfico, se producen un total de **81**, de los cuales:

- 18 durante la etapa de preparación del sitio.
- 28 durante la etapa de construcción del proyecto.
- 16 durante la etapa de operación del proyecto.
- 19 durante la etapa de abandono del sitio.

Tabla 49. Frecuencia del valor de importancia de los impactos ambientales positivos y negativos, generados por la relación del proyecto (valores obtenidos de la matriz de impacto ambiental, en las diferentes etapas: PREPARACIÓN DEL SITIO (P), CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO (C), O: Operación y mantenimiento; A: Abandono del sitio.

TIPO DE IMPACTO	MARCAS DE CLASE	P	C	O	A	TOTAL DE IMPACTOS
IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS SEVEROS V.I.I. entre –50 Y -75.	-73		1			1
	-72		2			2
	-69		2			2
	-68		1			1
	-67	3				3
	-66		2			2
	-65		3			3
	-64	1	1		1	3
	-63	1				1
	-62	2				2

TIPO DE IMPACTO	MARCAS DE CLASE	P	C	O	A	TOTAL DE IMPACTOS
	-61	2	1			3
	-60	2	1	1		4
	-59	1	4			5
	-58	1	1	1		3
	-57	2	2			4
	-56	1	2			3
	-55		2		1	3
	-54	3	2	1	1	7
	-53		3			3
	-52	1	2	1	3	7
	-51	2	1	1		4
	-50	1	2	3		6
IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS MODERADOS: V.I.I. ENTRE –50 Y -25	-49	2	4	2	1	9
	-48	1	1	2	1	5
	-47	3	2		2	7
	-46	1	2	1	2	6
	-45	2	2	2	1	7
	-44	1			3	4
	-43	3		1	1	5
	-42	6	2	3		11
	-41	1		3	1	5
	-40	1	1	1	1	4
	-39	1	1	1		3
	-38	3	1	4	1	9
	-37	4	2	2		8
	-36	1	2	3	1	7
	-35	4		2	1	7
	-34	2	1		1	4
	-33	1	2	1		4
	-32		2		1	3
	-31	1		1		2
	-30		1			1
	-29	1		1		2
	-28			2		2
	-27	1				1
	-25	1				1
IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS IRRELEVANTES: V.I.I. ENTRE –25 Y 0	-22			1		1
IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS IRRELEVANTES:	15	1				1
	18		1			1
	20		1			1
	21		1	1		2
	22	1	1			2

TIPO DE IMPACTO	MARCAS DE CLASE	P	C	O	A	TOTAL DE IMPACTOS
V.I.I. ENTRE 0 Y 25	23		1	1		2
IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS MODERADOS: V.I.I. ENTRE 25 Y 50	25	2		1		3
	26	1	1			2
	27		1	2		3
	28		4	1		5
	29		2	1		3
	30		1		2	3
	31	1	1	1	1	4
	32	1	2			3
	33		2	1		3
	34	1	2	1		4
	35	1		2	1	4
	36		1			1
	37	2	1		1	4
	38			1		1
	39	1				1
	42	1	1	1	1	4
	44		1			1
	46				1	1
	47		2		1	3
	48	2				2
	49				1	1
IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS SEVEROS: V.I.I. ENTRE 50 Y 75	50		1			1
	51	1				1
	53				2	2
	54				1	1
	55				1	1
	56			1		1
	57	1			3	4
	59				1	1
	60			1		1
	61				1	1
	66	1				1
	72	1				1
	Total general	**83**	**89**	**57**	**42**	**271**

Con el propósito de determinar el comportamiento de los impactos ambientales en las diferentes etapas del **proyecto**, se procedió a realizar una valoración cualitativa considerando los efectos totales de los impactos por cada uno de los elementos ambientales afectados, así como una valoración individual del efecto que genera cada acción del proyecto sobre el sistema ambiental global.

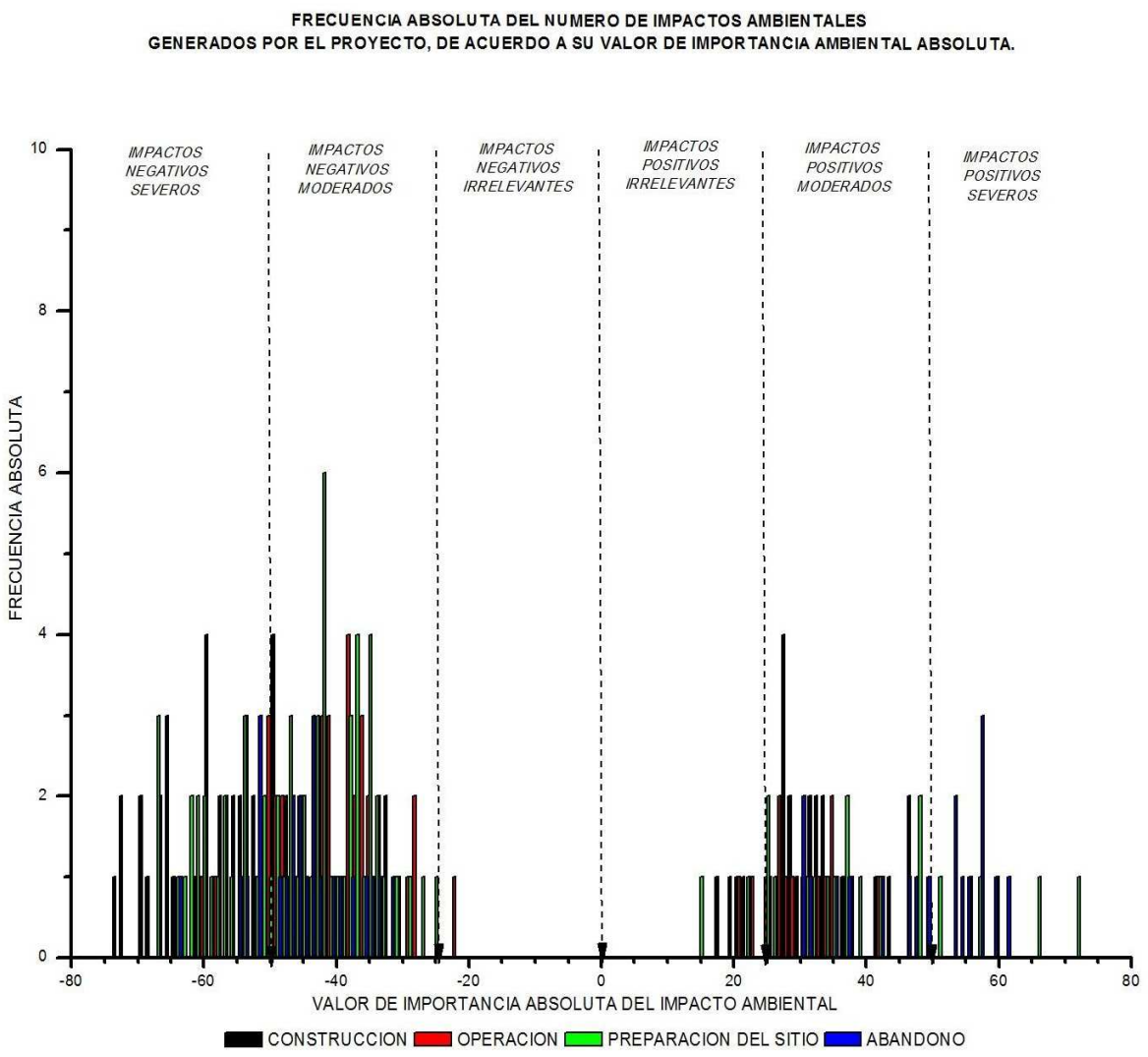


Figura 155. Frecuencia absoluta del número de impactos ambientales generados antes del proyecto y durante la ejecución del mismo, de acuerdo a su valor de importancia ambiental absoluta.

La figura 155 muestra la distribución de los impactos de acuerdo a su valor de importancia ambiental, esto significa que impactos positivos, se derivan de un valor de importancia mayor a 0, distinguiéndose 3 categorías positivas: irrelevantes, moderados y severos, el análisis visual de la gráfica nos permite apreciar que la mayoría de los impactos positivos generados son del tipo moderado. Por otro lado en relación con los impactos negativos o adverso, partiendo de la misma distribución en relación a la valoración, se tiene aproximadamente el 50% de los impactos negativos son moderados y el resto son severos.

Estos valores se espera puedan ser modificados con la aplicación de las medidas de mitigación, prevención o compensación que se proponen en el siguiente capítulo.

Capítulo VI

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

El término prevenir, atenuar o corregir el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas, de mitigación y/o correctoras antes, durante y después de realizar el proyecto (30) con objeto de:

- Utilizar en mayor medida las oportunidades que ofrece el medio, en pro del mejor logro ambiental del proyecto.
- Invalidar, frenar, mitigar, corregir o compensar los efectos negativos derivados del desarrollo del proyecto y que afectan el medio ambiente.
- Aumentar, mejorar y fortalecer los efectos positivos que se pudieran presentar.

Los efectos generados por la realización de las acciones del proyecto pueden a partir de este momento, ser considerados como factores con un grado de recuperabilidad, la cual estará definida en función de la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor que se ha afectado por el desarrollo del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones que existían en el sitio antes de la puesta en marcha del proyecto.

Pueden llevarse a cabo diversas medidas, las cuales pueden ser de diversos tipos:

a) Protectoras: las que evitan la creación del efecto, modificando los elementos que definen la actividad a desarrollar.

b) Las Correctoras de impactos recuperables, canalizadas a invalidar, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre los procesos productivos, condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor, factores del medio como agente receptor u otros parámetros, como la modificación del efecto hacia otro de menos magnitud o importancia.

c) Las Compensatorias de impactos irrecuperables e ineludibles, que son las que no impiden la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero equilibran la alteración de determinado factor.

En virtud de optar por cualquiera de los casos señalados, es conveniente contemplar un apartado en el cual se indiquen las medidas que se aplicarán, constituyendo un informe donde se incluyan los siguientes puntos:

- Impacto al que se dirige o efecto que se pretende prevenir, corregir, mitigar o compensar.
- Selección de la medida a adoptar.
- Objetivo.
- Lapso óptimo para la puesta en marcha de la medida, dando la prioridad y urgencia.
- Eficacia y/o eficiencia de la medida adoptada.

No se debe pasar a las conclusiones respecto de la evaluación de los impactos, sin tomar en cuenta que éstos pueden ser mitigados o compensados por las acciones propuestas. Sin embargo, la eficiencia y eficacia de tales medidas, dependerá de la adecuada y oportuna aplicación de las mismas en los momentos sugeridos.

Las modificaciones al ambiente que se realizarán por la operación del **"Crown Paradise Puerto Morelos"**, serán todas de carácter puntual, debido a la dimensión de las obras, así como las características de construcción que se emplearán. Esto se refleja en la reducción significativa de los impactos ambientales, como se ha venido observando en las matrices de impacto ambiental utilizadas. No se generarán cambios hidrodinámicos en el cuerpo de agua debido a que las obras corresponden a muelles piloteados.

Las medidas de prevención, mitigación y control de los impactos al ambiente que potencialmente se pueden aplicar durante la construcción y operación del proyecto "Crown Paradise Puerto Morelos" son los siguientes:

VI.2. Programas ambientales

La determinación del éxito ambiental durante la ejecución y operación del proyecto depende totalmente de la implementación de las medidas de mitigación, compensación y prevención establecidas en el presente documento. Esto con el propósito de disminuir los valores de importancia ambiental observados y descritos en el capítulo anterior.

Con el propósito de llevar un correcto control en el desempeño ambiental del hotel durante sus distintas etapas, se propone la implementación de un programa integral de manejo ambiental, a través del cual se pretenden llevar el control de cada una de las acciones del proyecto que estén relacionadas con la afectación positiva o negativa de los componentes ambientales.

El Programa Integral de Manejo ambiental es un instrumento fundamental para evitar impactos ambientales al suelo, agua y atmósfera en las sitio del proyecto. Por su naturaleza, el programa abarca todas las etapas y su cumplimiento en cada una de ellas tiene características particulares. Por tal razón, se considera conveniente elaborar el Programa Integral de Manejo ambiental para la construcción de las obras y uno específico para cuando se encuentre en operación el proyecto. Los aspectos mínimos que deben ser considerados son los siguientes:

- Establecer los procedimientos administrativos que validen la aplicación del programa, incluyendo las sanciones a las personas físicas o morales que no den cumplimiento a lo que en él se haya establecido.

- Establecer el mecanismo de información para que los empleados y usuarios del proyecto conozcan y cumplan la forma en que debe realizarse el manejo integral ambiental.

Tabla 50. Programas contemplados para su ejecución durante las distintas etapas del proyecto orientados a implementar las Medidas de mitigación, compensación o prevención que se pretenden implementar para disminuir el Valor de importancia del Impacto Ambiental negativo, generado por las acciones del proyecto.

MEDIDA		ACCIONES
1	Programa de ajardinado de la zona costera.	Este programa pretende recuperar las especies locales que se distribuyen en el predio del proyecto y propagarlas en las nuevas áreas verdes que se crearán dentro del sitio, recreando el hábitat con los individuos de flora local adaptados a estas condiciones. Este programa incluye el diseño y el restablecimiento de la geoforma en su estructura original, a través del retiro de escombro

MEDIDA	ACCIONES
	y cascajo de la zona de playa.

Objetivos

- Mantener las condiciones geomorfológicas del litoral que permitan el establecimiento y crecimiento natural de las especies de flora y fauna que se distribuyen de manera permanente o temporal en la zona de playas y duna costera.
- Generar sitios de protección a especies nativas que se distribuyan en este tipo de ambientes.
- Transmitir a los usuarios del proyecto, el espíritu de conservación y protección del hábitat de zona costera.

Metas

- Capacitar a los colaboradores del proyecto, en acciones de protección a las especies de flora y fauna que se distribuyen en la duna costera.
- Protección de la vegetación que se desarrolla en la zona costera evitando la circulación de vehículos motorizados que compacten la arena.
- Erradicación de las especies exóticas que se distribuyen en la zona de duna costera frente al Proyecto.
- Mantener la zona de playa libre de obras con cimentación.
- Mantener reforestada la zona, con especies locales adaptadas a este tipo de ambiente.

Métodos y técnicas

- Capacitar a todos los colaboradores, a través de los cursos de inducción, sobre la ecología y la biología general de las especies de flora y fauna presentes en el hábitat de duna costera.
- Prohibir la caza, captura o recolección de las especies de flora y fauna que se distribuyen al interior de la zona de playa, coordinado con un cuadro de sanciones económicas y administrativas, para el infractor.
- Favorecer la fijación del sustrato arenoso que, junto con la energía del oleaje y los vientos, permita mantener la geomorfología de la duna costera.
- Realizar acciones de reforestación y ajardinado de las zonas de playa con especies locales.
- Reforestación de zonas donde históricamente presentaba una distribución natural, esto permitirá que estas especies recobren la función ecológica que antiguamente desempeñaban, facilitando el establecimiento de especies de flora y fauna asociadas.
- Erradicar cualquier individuo de las especies exóticas encontradas en el área como *Catharanthus roseus* (teresita), *Casuarina equisetifolia* (casuarina), *Terminalia catappa* (almendro), *Cenchrus incertus* (zacate cardo), *Cynodon lemfuensis* (zacate estrella), *Panicum*

MEDIDA		ACCIONES
		maximum (zacate guinea) en el área del predio, o en la colindancia inmediata, para evitar en la medida de lo posible su dispersión hacia el predio y establecimiento. En los recorridos se detectarán los ejemplares de estas especies y se extraerán de manera manual. Será una persona la encargada de la extracción manual para causar el menor impacto a la cobertura vegetal.
2	Programa de rescate, reproducción y reforestación de especies de flora incluidas en categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010, NOM-022-SEMARNAT-2003).	Debido a que una porción de las obras del proyecto colindan con vegetación de manglar. Con el propósito de favorecer su reproducción y mejorar los servicios ambientales de este tipo de vegetación, en las inmediaciones de los 100 dentro de las colindancias del proyecto con manglar, durante la etapa de construcción del proyecto se procederá a realizar acciones de revisión con el propósito de prevenir daños en la vegetación de zona de preservación como consecuencia de las acciones de construcción, además de recolectar todo germoplasma que se encuentre sobre el camino costero, a fin de usarlo como método de propagación y de reforestación sobre los paramentos del camino. En lo que se refiere a la fauna de lento desplazamiento así como a toda la que se encuentre listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se procederá a realizar acciones de rescate y reubicación en sitios de las mismas características ecológicas donde no se presente impactos ambientales adversos.
Objetivos – Reforestación de individuos de mangle en los paramentos del camino de la zona de preservación. Metas – Instalación de un vivero para el mantenimiento de las plantas reproducidas, así como para su propagación para la reforestación. – Recolección y selección de individuos de mangle para sembrado Métodos y técnicas – Erradicar cualquier individuo de las especies exóticas encontradas en el área como *Catharanthus roseus* (teresita), *Casuarina equisetifolia* (casuarina), *Terminalia catappa* (almendro), *Cenchrus incertus* (zacate cardo), *Cynodon lemfuensis* (zacate estrella), *Panicum maximum* (zacate guinea) en el área del predio, o en la colindancia inmediata, para evitar en la medida de lo posible su dispersión hacia el predio y establecimiento. En los recorridos se detectarán los ejemplares de estas especies y se extraerán de manera manual. Será una		

MEDIDA		ACCIONES
		persona la encargada de la extracción manual para causar el menor impacto a la cobertura vegetal. – Se considerará una fuente de semillas de especies de mangle que puede ser de un bosque bien establecido y sano. – Instalación de un vivero provisional para la producción de las plantas rescatadas para su posterior reforestación..
3	Programa Integral de manejo de residuos sólidos.	El objetivo de este instrumento es minimizar la generación y maximizar el reciclaje y la reutilización de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, de acuerdo al tipo de residuos que se generen con la construcción y operación del proyecto.
A través del cual se pretende fomentar la separación de los residuos sólidos generados de acuerdo a su origen en: • Residuos peligrosos (RP). • Residuos de manejo especial (RME). • Residuos sólidos urbanos. • Determinar las técnicas de manejo de residuos más adecuadas para el proyecto; así como para su debida implementación. • Estimar el número y tipo de recipientes o contenedores que se deberán contar en todas las etapas del proyecto; especialmente el referido al de letrinas para uso de los trabajadores en la obra. • Ubicar los sitios adecuados en la zona del proyecto para que se realice la disposición final de residuos provenientes de las actividades desarrolladas en todas las etapas del proyecto.		
4	Horario de labores de 7 A.M. a 5 P.M.	Para evitar la realización de trabajos durante el período nocturno, a fin de no generar ruidos molestos durante el período de descanso se restringirán las labores al periodo de mayor luz diurna, que coincide con el periodo de mayor ruido ambiental, esto con el fin de no generar elementos adicionales de ruido ambiental.
5	Programa de rescate y reubicación de fauna, acciones de colaboración en programas de conservación de especies en riesgo.	Toda la fauna de lento desplazamiento que se distribuya en el predio, será capturada y reubicada en áreas donde no sean sometidas a perturbaciones derivadas de las obras del proyecto. En relación a la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de tortugas marinas en su hábitat de anidación, no se tiene contemplado la instalación de campamentos tortugueros

MEDIDA	ACCIONES

Objetivos.

- Rescatar a la fauna silvestre que se encuentre en el predio del proyecto y que sea susceptible de ser afectada.
- Mantener a los animales en las mejores condiciones posibles.

Criterios de selección de especies a rescatar.

- La fauna responde diferencialmente a las alteraciones en el medio ambiente, durante una perturbación y después de ella, la fauna reaccionará dependiendo el comportamiento propio de la especie, su grado de movilidad, el estado físico en el que se encuentre y el tipo y velocidad de la perturbación.
- Los criterios de selección que se tomarán en cuenta son:
- Fauna nativa
- Fauna de lento desplazamiento
- Fauna en condiciones de recuperarse o de ser reintegrada al medio.
- Fauna que se encuentre imposibilitada para desplazarse.

Tomando estos criterios en consideración el presente programa de rescate considera la captura y confinamiento de especies de lento desplazamiento como reptiles y anfibios

Sin embargo se considera que cualquier especie nativa que se llegara a presentar durante las actividades de rescate será sujeta a un manejo adecuado para su posterior reubicación. Poniendo mayor énfasis en las especies bajo estatus de protección.

En el caso de las aves, sólo serán capturadas si se encuentran enfermas o imposibilitadas para desplazarse por sí mismas. Igualmente los mamíferos deberán capturarse si están en malas condiciones, o si se considera que los animales no hallarán por sus propios medios, un sitio adecuado para habitar, ya sea por la fragmentación del ecosistema o por la forma en que se llevarán a cabo las perturbaciones.

Metas

- Rescatar y depositar en sitios adecuados a toda la fauna silvestre a efecto que se pueda desarrollar sin ningún impedimento para su desarrollo normal.
- Rescatar a las especies nativas que por sus propios medios no sean capaces de movilizarse hacia un hábitat más viable.
- Durante su captura y traslado mantener a los animales en las mejores condiciones posibles.
- Realizar las actividades de captura y traslado en el menor tiempo posible.

MEDIDA	ACCIONES

- Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.
- 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.
- Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.
- 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 cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.
- Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las 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:
- 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. Sólo 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.

Reintroducción y Traslado.

Uno de los factores que beneficia el éxito de la reubicación de la fauna rescatada en el predio, es la cercanía con zonas protegidas, donde pueden ser liberados rápidamente los individuos que se encuentren en buenas condiciones, donde tienen altas probabilidades de seguir con sus actividades de manera natural. Los reptiles y anfibios en óptimas condiciones, que hayan sido capturados durante la búsqueda y rescate, se reubicarán en sitios cercanos con el mismo tipo de vegetación del que fueron encontrados, ya sea dentro del predio o fuera de él, donde lo marquen las autoridades correspondientes.

Para que la conservación de la fauna sea exitosa en el área, es necesario tomar las siguientes medidas preventivas:

Es indispensable poner en marcha actividades de educación y capacitación ambiental, para crear una conciencia de conservación y protección a los recursos naturales, entre los trabajadores de la obra.

También se recomienda distribuir entre los turistas folletos informativos con las características generales de la fauna local, e insistir en las medidas necesarias para realizar una perturbación mínima.

MEDIDA		ACCIONES
No se permitirá la introducción de fauna exótica, especialmente gatos y perros.		
6	Labores de mantenimiento a maquinaria y equipo en lugares autorizados	Con el propósito de disminuir al 100% el riesgo de derrames de hidrocarburos provenientes de la maquinaria de trabajo, se pondrá como condición a los operadores de maquinaria y embarcaciones que las labores de mantenimiento sean realizadas en los sitios específicos para tal actividad, prohibiéndose rotundamente la realización de cualquier tipo de actividad de reparación de motores, cambio de aceite y/o trasiego de combustible en las inmediaciones del predio del proyecto.
7	Colocación de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores	Con la presente medida se verán suprimidos los impactos ambientales sobre la contaminación del medio, beneficiando la calidad del agua del subsuelo, la flora y fauna, así como el suelo y la salud humana. Su etapa de aplicación será la de desmonte y despalme previo al inicio de cualquier actividad relacionada con el proyecto. Se instalarán sanitarios portátiles (tipo Sanirent) a razón de 1 por cada 15 trabajadores evitando con ello la micción y defecación al aire libre, así como la descarga directa de agua residuales al suelo. Con la medida se evitará también la contaminación del suelo y de las áreas de conservación del proyecto; así como la eliminación de los factores que dan origen a la proliferación de fauna nociva, inhibiendo o reduciendo repercusiones en la salud. Respecto a su eficacia, el uso de sanitarios móviles dentro de las obras es una práctica común en el desarrollo de cualquier proyecto y el uso adecuado de los mismos permite alcanzar la total efectividad de la medida propuesta; sin embargo, dependerá del grado de disciplina y conciencia ambiental del personal de la obra, misma que se reforzará mediante capacitación a través de pláticas de concientización y reglamentos de obra.
8	Programa de educación y capacitación ambiental, incluyendo verificación de riesgos sanitarios.	Con el propósito de generar una conciencia ambiental dentro de los usuarios del proyecto, se impartirán pláticas de temas ambientales, enfocadas al personal del proyecto; asimismo se elaborarán trípticos de información ambiental dirigidos a los usuarios, resaltando aspectos de conservación. Pesca furtiva y capturas de tortuga, se debe integrar la prohibición de realizar fogatas en la zona federal, de playa y zonas adyacentes, o en su caso realizar

MEDIDA		ACCIONES
		las gestiones necesarias con las autoridades correspondientes de conformidad con el programa de manejo.

Programa de educación y difusión ambiental.

Objetivos

Implementar un programa de educación ambiental para los trabajadores involucrados en cada una de las etapas del proyecto, con la finalidad de crear conciencia y habilidades relacionadas con el manejo del ambiente

Implementar un programa de difusión ambiental para los usuarios del Proyecto, con la finalidad de crear conciencia y habilidades relacionadas con el manejo del ambiente

Metas

- En el tema de educación ambiental, capacitar a todo el personal del proyecto.
- Capacitar al personal encargado de las actividades de vinculación con los usuarios del proyecto, a fin de proporcionar información de importancia ambiental que se proporcione dentro de las actividades cotidianas de los usuarios.

Métodos y técnicas

Promover entre los involucrados el conocimiento de los recursos naturales, las acciones y estrategias que deben adoptarse para colaborar en su conservación.

Promover el conocimiento de la legislación ambiental aplicable vigente, todo ello en pro de lograr que el desarrollo avance al ritmo de los procesos naturales sin afectarlos o en contra de los lineamientos jurídicos establecidos para tal fin.

Como parte de las actividades de educación ambiental, se llevarán a cabo pláticas para todo el personal que se encuentre trabajando en el proyecto.

Los temas básicos a tratar en las pláticas son los siguientes:
Descripción general del proyecto y del sistema ambiental en el cual se insertó.
Legislación ambiental.
Importancia del cuidado de la flora y fauna silvestre.
Importancia, función y protección de los ecosistemas y conservación de áreas naturales.
Disposición y manejo de residuos sólidos y líquidos.

MEDIDA		ACCIONES
Uso de sanitarios portátiles. Prevención y contención de derrames de líquidos contaminantes y/o tóxicos. Aprovechamiento óptimo del agua y protección de fuentes naturales de este recurso, Contaminación por emisión excesiva de gases y ruido. Colocación de letreros informativos, indicativos y/o restrictivos en sitios estratégicos dentro de la obra, los cuales se manejarán en español, maya y/o con simbología considerando que muchos de los trabajadores de la zona no hablan bien el español. Colocación de letreros informativos, indicativos y/o restrictivos en sitios estratégicos dentro de las instalaciones del proyecto, una vez concluida su construcción, dirigidos a los huéspedes y usuarios de las instalaciones; los idiomas usados para difundir la información serán español, inglés, alemán y francés, con simbología.		
9	Utilización de maquinaria en buen estado	A fin de disminuir las emisiones de gases contaminantes y de ruido atmosférico durante el horario de labores en la operación de las obras del proyecto, se utilizarán únicamente maquinaria en buen estado.
10	Programa de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de la planta de tratamiento del proyecto.	A fin de garantizar un tratamiento del 100% de las aguas servidas del proyecto, el programa pretende el seguimiento puntual de los procesos de tratamiento de la planta, con el fin de detectar aquellas posibles fallas, desperfectos, desgastes y/o anomalías que se podrían presentar durante la operación de la planta de tratamiento, para repararla antes de que se presenten conflictos en los alrededores por la incorrecta disposición de aguas no tratadas.
11	Programa de certificación con Organizaciones no Gubernamentales para verificar el desempeño ambiental	Con el fin de fomentar el cumplimiento de las directivas ambientales de conservación del entorno ambiental, se establecerán convenios de intercambio con ONG's a fin de favorecer la publicidad del proyecto como resultado del cumplimiento de metas relativas a las directivas ambientales.
12	Programa de manejo de calidad del agua.	Este programa estará orientado a la verificación periódica de manera semanal, de la calidad del agua descargada por la planta de tratamiento, donde se realizará los análisis internos de calidad del agua con el propósito de monitorear el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
13	Implementar recomendaciones de seguridad estructural en el diseño (mecánica de	Se hará tomando en cuenta las recomendaciones que se establezcan directamente por el estudio de mecánica de suelo y los planos estructurales.

MEDIDA		ACCIONES
	suelos y determinación de cargas)	
14	Programa de rehabilitación de bocas de tormenta secundaria.	La aplicación de este programa, derivado del estudio de flujo superficial de la cuenca de manglar colindante y de la que forma parte la el lote 1-11 de la SM 31, tiene como propósito establecer una ruta de desfogue del volumen adicional de agua que se precipita durante fenómenos meteorológicos extremos y que al fluir hacia su salida natural, se vea desviado por la presencia de barreras artificiales tales como caminos y obras previamente existentes. La habilitación de la boca de tormenta secundaria, consiste en la restauración de un canal existente que se localiza paralelo al camino costero, dentro de los límites del lote 4-01.
15	Programa de verificación de adquisición de insumos provenientes de fuentes autorizadas.	Este programa tiene como propósito prevenir la adquisición de material de construcción, agregados pétreos y madera para construcción de fuentes ilegales, lo cual en lugar de promover un desarrollo sustentable genera un aprovechamiento ilegal y no regulado de estos insumos, dentro de los objetivos de este programa estará la solicitud de los permisos, autorizaciones y guías para permitir el aprovechamiento del material.
16	Programa integral de conservación, restauración o rehabilitación del humedal.	La implementación de este programa tiene como propósito destinar la superficie de 440,035 m^2 correspondiente al lote 1-11 de la Sm 31, como área de preservación[16], particular, contribuyendo a dar certeza jurídica a la superficie de conservación de manglar en la región, terminando con la especulación en la comercialización de terrenos que se ofertan con potencial de desarrollo, el propósito de este programa es preservar los bienes y servicios que proporciona el manglar, entre los que se incluyen (2): • protección y estabilización del litoral, • zonas de crianza de especies de importancia pesquera (escama y concha), • fuente de productos forestales (madera, carbón, materia primas para productos químicos, medicina tradicional, • transferencia de nutrientes y hábitats idóneos para la

[16] El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales; artículo 3, fracción XXV, LGEEPA, (6).

MEDIDA		ACCIONES
		acuacultura.
17	Programa de colocación de letreros informativos de actividades permitidas y prohibidas, así como zonas de protección, conservación y aprovechamiento.	Esta medida de señalización será dirigida a los usuarios durante todas las etapas del proyecto, su propósito será el de dar conocer que se encuentran en una zona susceptible de ser visitada por flora y fauna de características especiales, por lo cual se les invitará a tomar las precauciones necesarias, señalándose en caso de ser necesario el estatus legal y/o biológico en que se encuentran algunas de estas especies.
18	Programa de ajardinamiento y creación de áreas verdes de las instalaciones del proyecto, utilizando vegetación nativa.	Este programa operará de manera conjunta con el programa de reforestación de la zona de manglar, toda vez que se pretende la utilización de este tipo de vegetación para integrarlo en las áreas verdes del proyecto, además de mantener la totalidad de los elementos arbóreos que actualmente se distribuyen en el predio.
19	Programa de capacitación y contratación de mano de obra local. Apoyo a créditos de vivienda.	Tiene como propósito establecer alianzas con las empresas desarrolladoras de vivienda en el estado, a fin de permitir que los colaboradores del hotel pueda acceder a créditos para la adquisición de vivienda en zonas cercanas al sitio del proyecto.

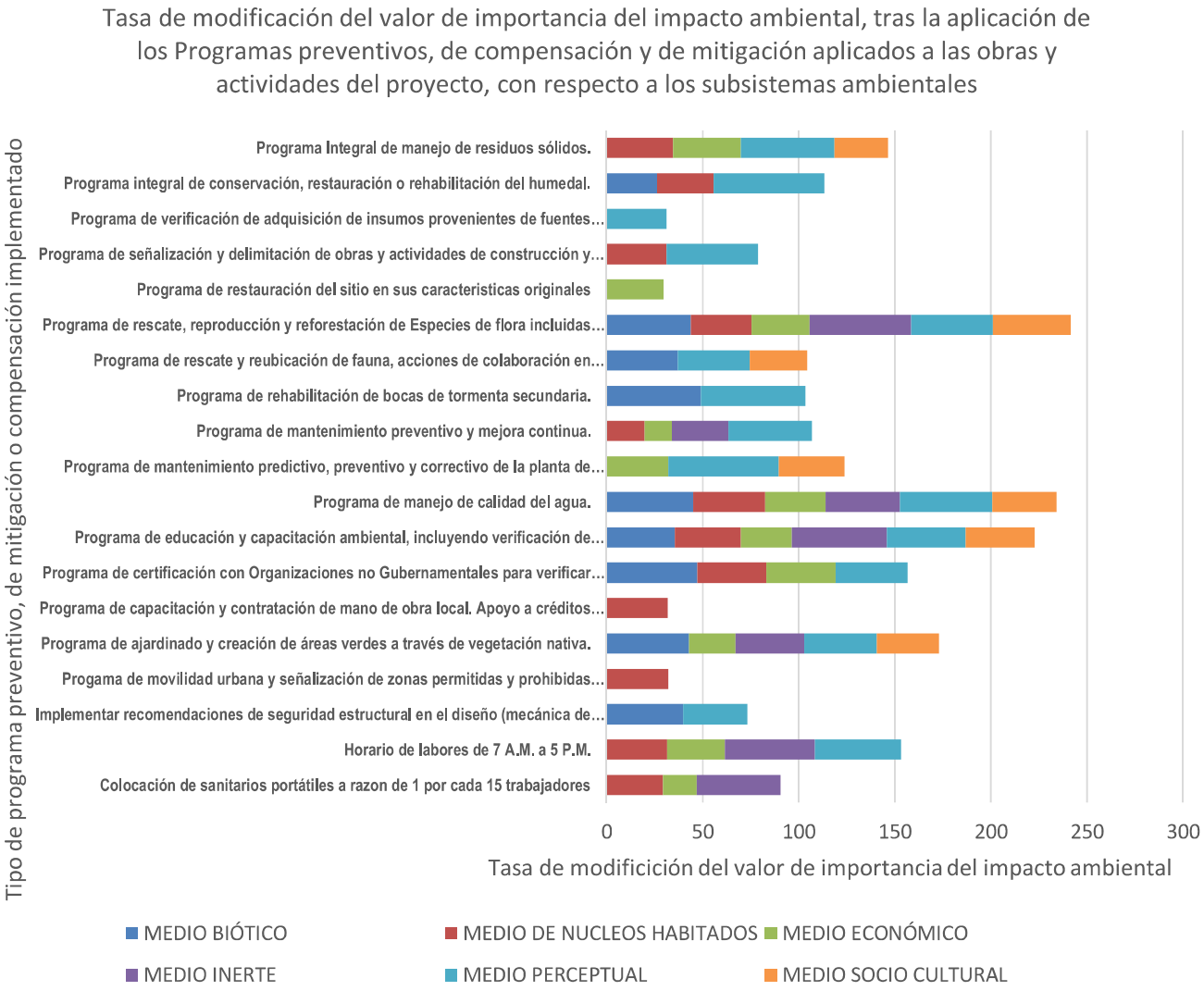


Figura 156. Comportamiento de la tasa de valor de importancia ambiental, como resultado de la aplicación de los programas preventivos, de mitigación y compensación, sobre los distintos subsistemas ambientales.

Como se puede apreciar en la figura 156, la partiaicoación en el mejoramiento de los valores de importancia dentro del sistema ambiental previamente definido, no es proprocional, ya que dependiendo el tipo de programa, se tendrá una mayor incidencia sobre cierto comoponente ambiental, en este caso, para una mejor visualización de los datos, se decidió deviir el sistema ambiental hasta nivel de subsistema (medios biótico, medio de nucleos habitados, medio económico, inerte, perceptual y socio cultural). De donde se observa que los programas que resultan con mayor eficacia corresponden al **Programa de educación y capacitación ambiental, incluyendo verificación de riesgos sanitarios, Programa de manejo de calidad del agua** y el **Programa de rescate y reubicación de fauna, acciones de colaboración en programas de conservación de especies en riesgo.seguido**

del Programa de ajardinado de la zona costera, los cuales en promedio representan una mejora de 200 puntos del valor de improtnacia del impacto abiental, actuando de manera conjunta sobre los 6 tipos de medios.

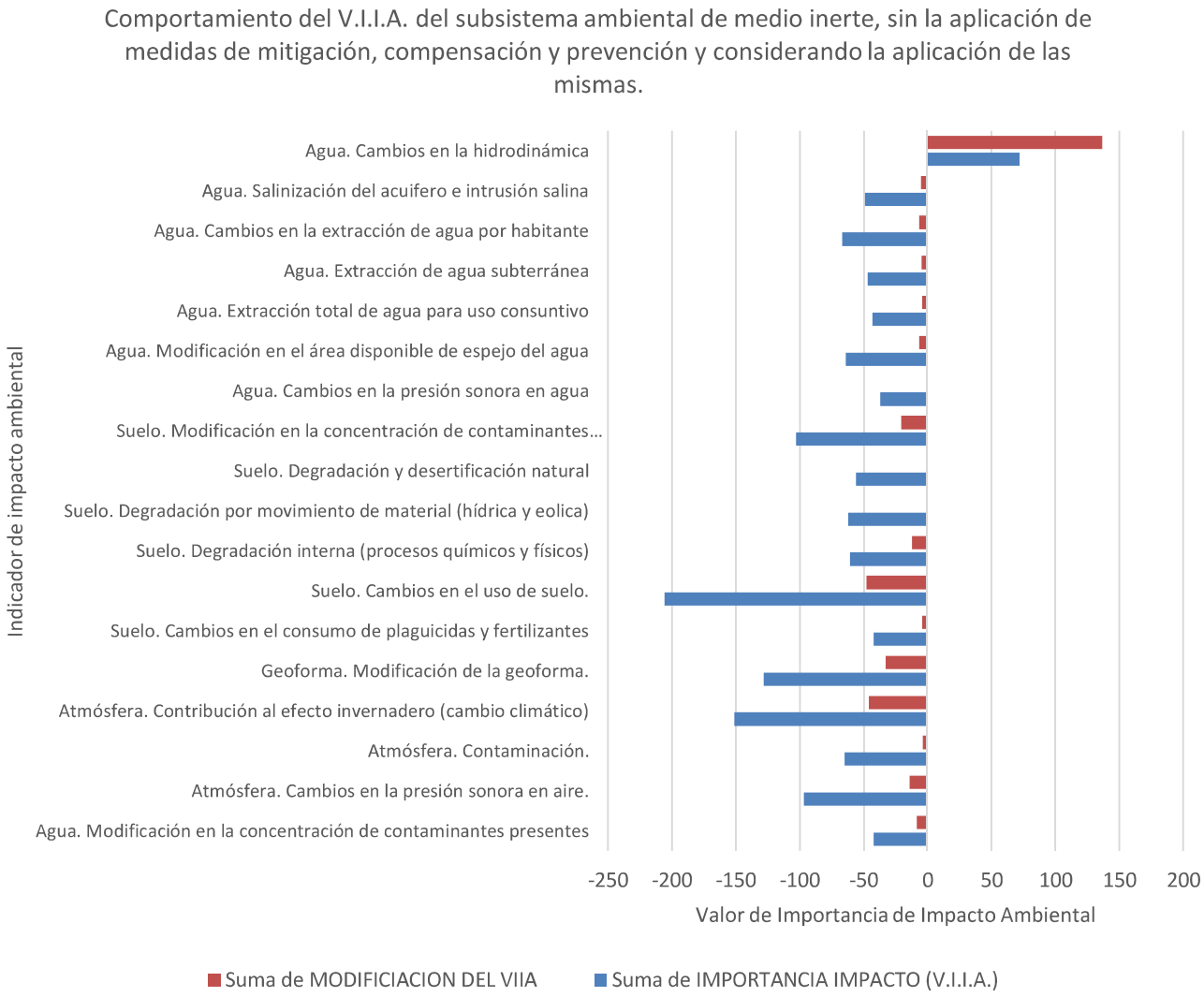


Figura 157. Comparación de los componentes el sistema ambienta inerte, considerando el sistema ambiental sin la aplicación de medidas y con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y mitigación. La valoración se realizó considerando la totalidad de las etapas del proyecto.

De acuerdo a la figura 157, se muestra en una comparativa de los valores de importancia de los impactos ambientales del medio inerte, en todas sus etapas, antes y después de la ejecución de las medidas de mitigación, prevención y compensación que representan los programas señanados en la figura 156, se puede apreciar que con excepción del indicador de importancia ambiental denominado Cambios en la presión sonora de agua, todos los indicadores presentan una mejoría de los valores de importancia ambiental, lo que siginifca una reducción de los valores negativos (tienden a cero), o un aumento de los valores positivos.

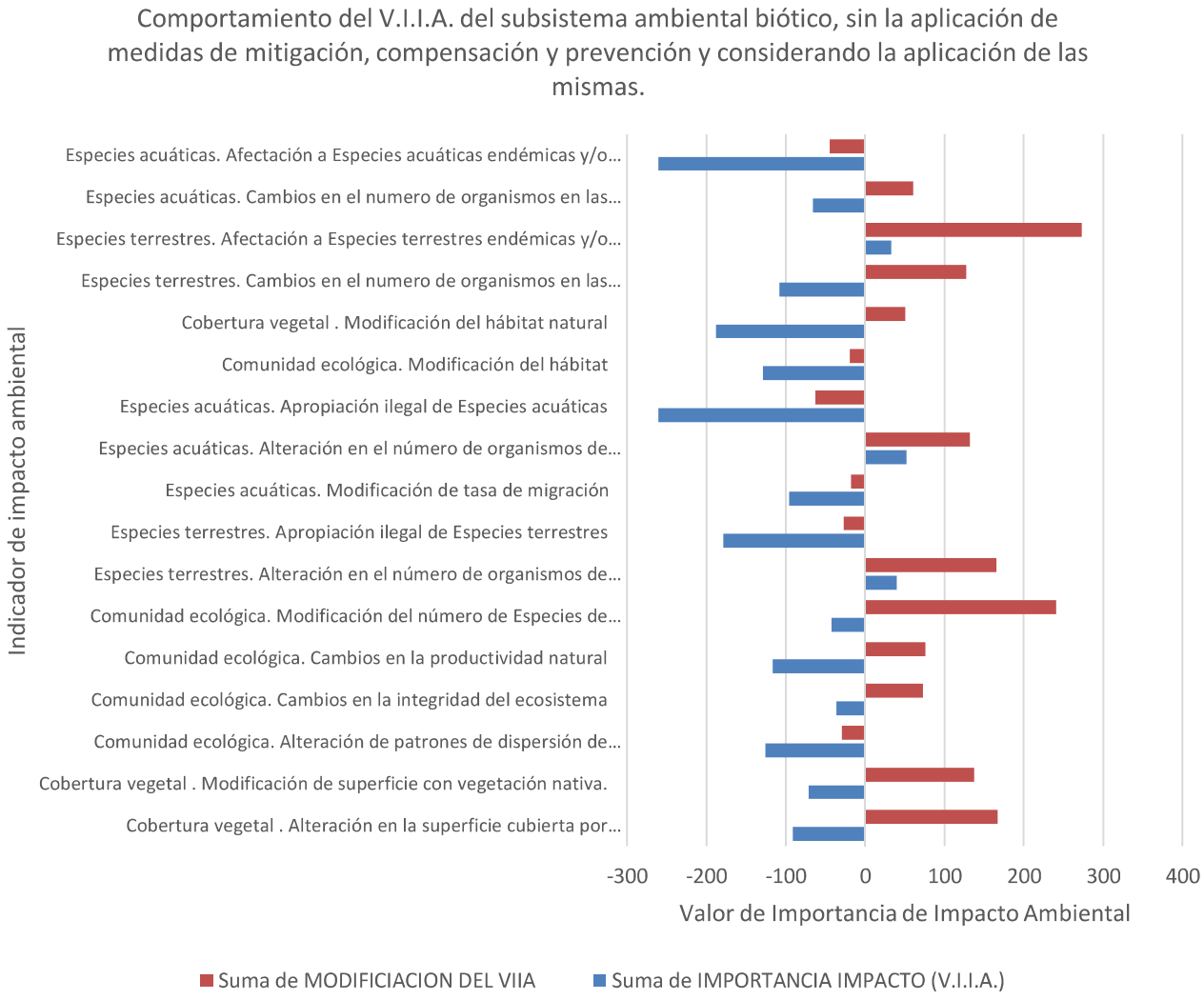


Figura 158. Comparación de los componentes el sistema ambienta biótico, considerando el sistema ambiental sin la aplicación de medidas y con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y mitigación. La valoración se realizó considerando la totalidad de las etapas del proyecto.

De acuerdo a la figura 158, se muestra en una comparativa de los valores de importancia de los impactos ambientales del medio biótico, en todas sus etapas, antes y después de la ejecución de las medidas de mitigación, prevención y compensación que representan los programas señanados en la figura 156. En este componente ambiental se puede ver el efecto favorable que repsentan la ejecución de programas, ya que los indicadores ambientales invierten su valor de importancia del impacto ambiental.

Es importante señalar que la conversión a valores positivos deriva en gran medida de la implementación del Programa Integral de Conservación, Restauración o rehabilitación de Humedal, el cual propone la preservación a través de un esquema particular del 94% de la superficie total del proyecto.

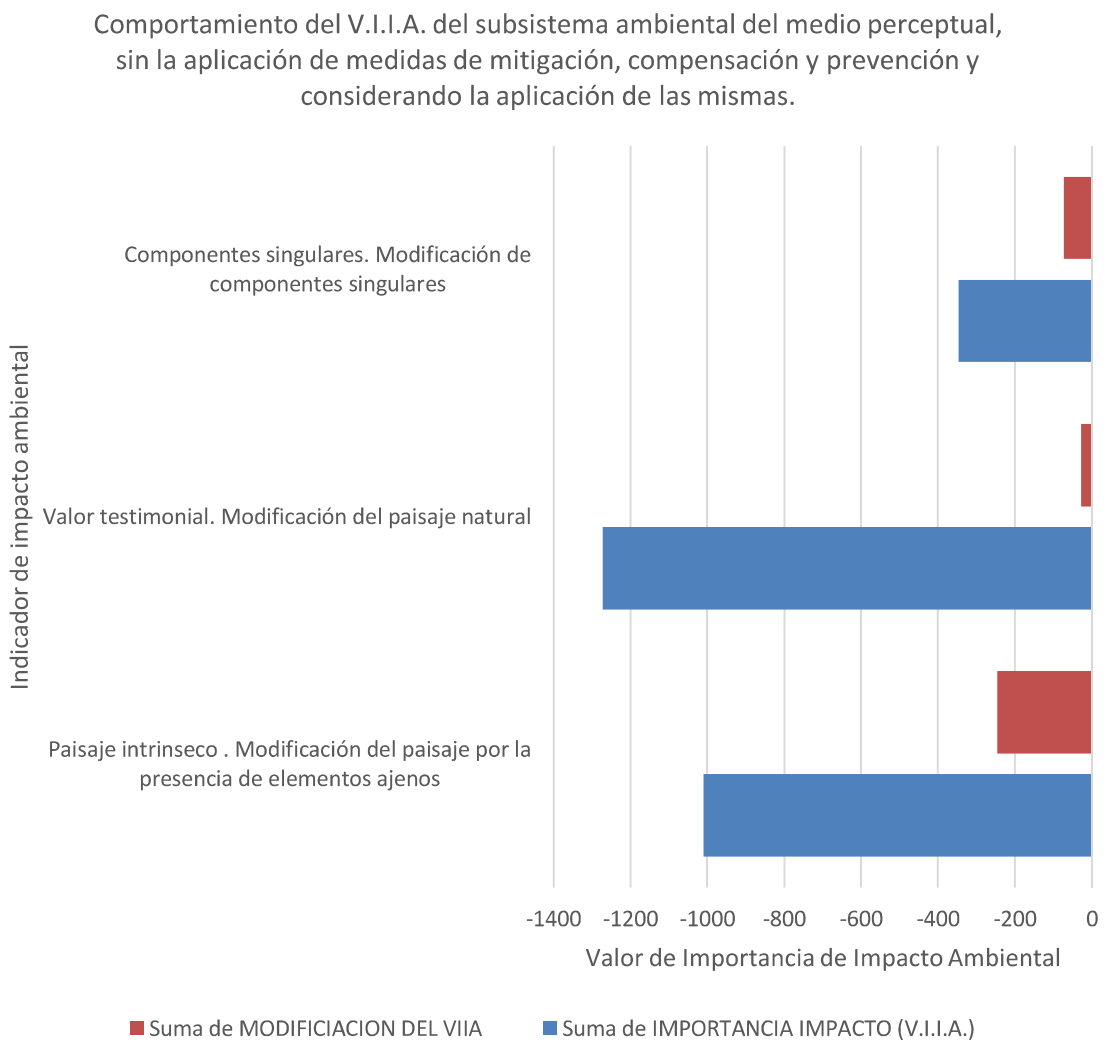


Figura 159. Comparación de los componentes el sistema ambiental perceptual, considerando el sistema ambiental sin la aplicación de medidas y con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y mitigación. La valoración se realizó considerando la totalidad de las etapas del proyecto.

De acuerdo a la figura 159, se muestra en una comparativa de los valores de importancia de los impactos ambientales del medio perceptual, en todas sus etapas, antes y después de la ejecución de las medidas de mitigación, prevención y compensación que representan los programas señanados en la figura 156, se advierte para los tres componentes de este subsistema, una disminución de los valores de importancia de impacto ambiental, sin embargo estos no se tornan positivos, toda vez que la modificación del paisaje se mantiene consnatnet a través de la construcción del inmueble.

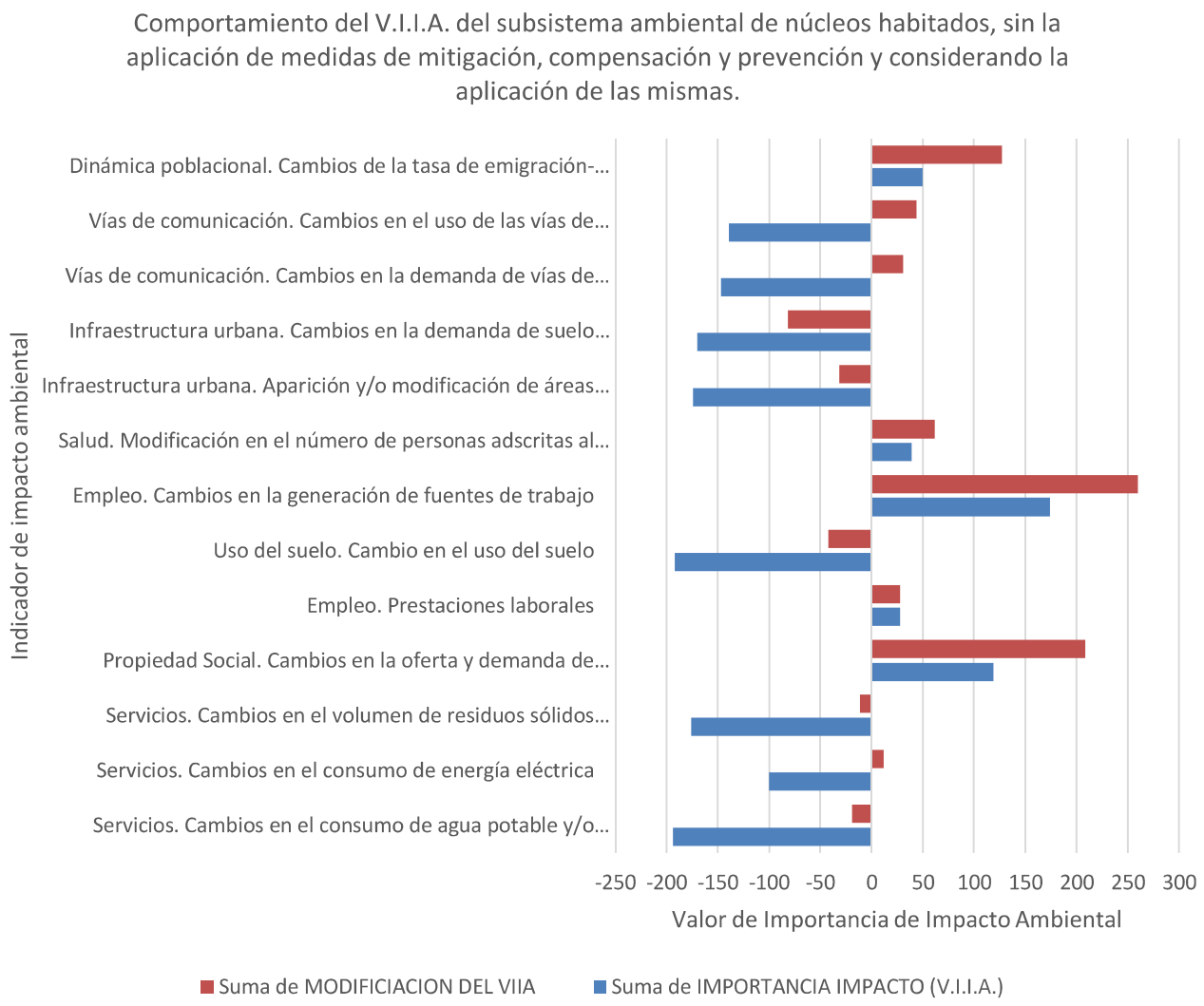


Figura 160. Comparación de los componentes el sistema ambienta de núcleos habitados, considerando el sistema ambiental sin la aplicación de medidas y con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y mitigación. La valoración se realizó considerando la totalidad de las etapas del proyecto.

De acuerdo a la figura 160, se muestra en una comparativa de los valores de importancia de los impactos ambientales del medio de núcleos habitados, en todas sus etapas, antes y después de la ejecución de las medidas de mitigación, prevención y compensación que representan los programas señanados en la figura 156, la tendencia es que aquellos valores negativos, disminuyan sus impactos, como resultado de la aplicación de los programas enfocados a los aspectos sociales, mientras que los indicadores relacionados con empleo, prestaciones laborales y dinámica pobalcional, se ven mejorados todavía más de lo que se presentaba sin la aplicación de los programas.

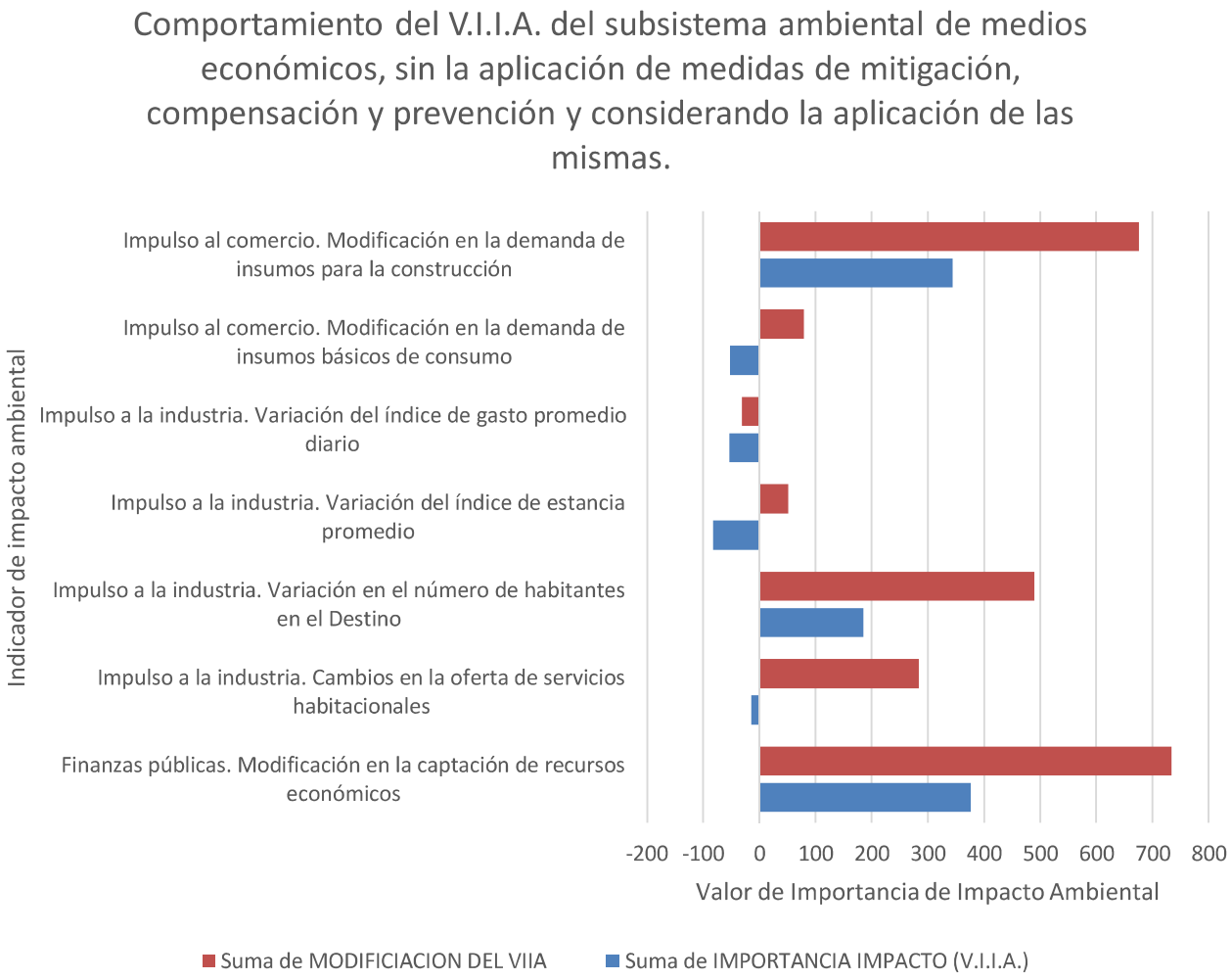


Figura 161. Comparación de los componentes el sistema ambiental de medios económicos, considerando el sistema ambiental sin la aplicación de medidas y con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y mitigación. La valoración se realizó considerando la totalidad de las etapas del proyecto

De acuerdo a la figura 161, se muestra en una comparativa de los valores de importancia de los impactos ambientales del medio de núcleos habitados, en todas sus etapas, antes y después de la ejecución de las medidas de mitigación, prevención y compensación que representan los programas señanados en la figura 156, se advierte una tendencia similar a lo ocurrido en núcleos habitados toda vez que el recurso económico es ejecutado directamnte por los habitantes de dichos núcleos habitados.

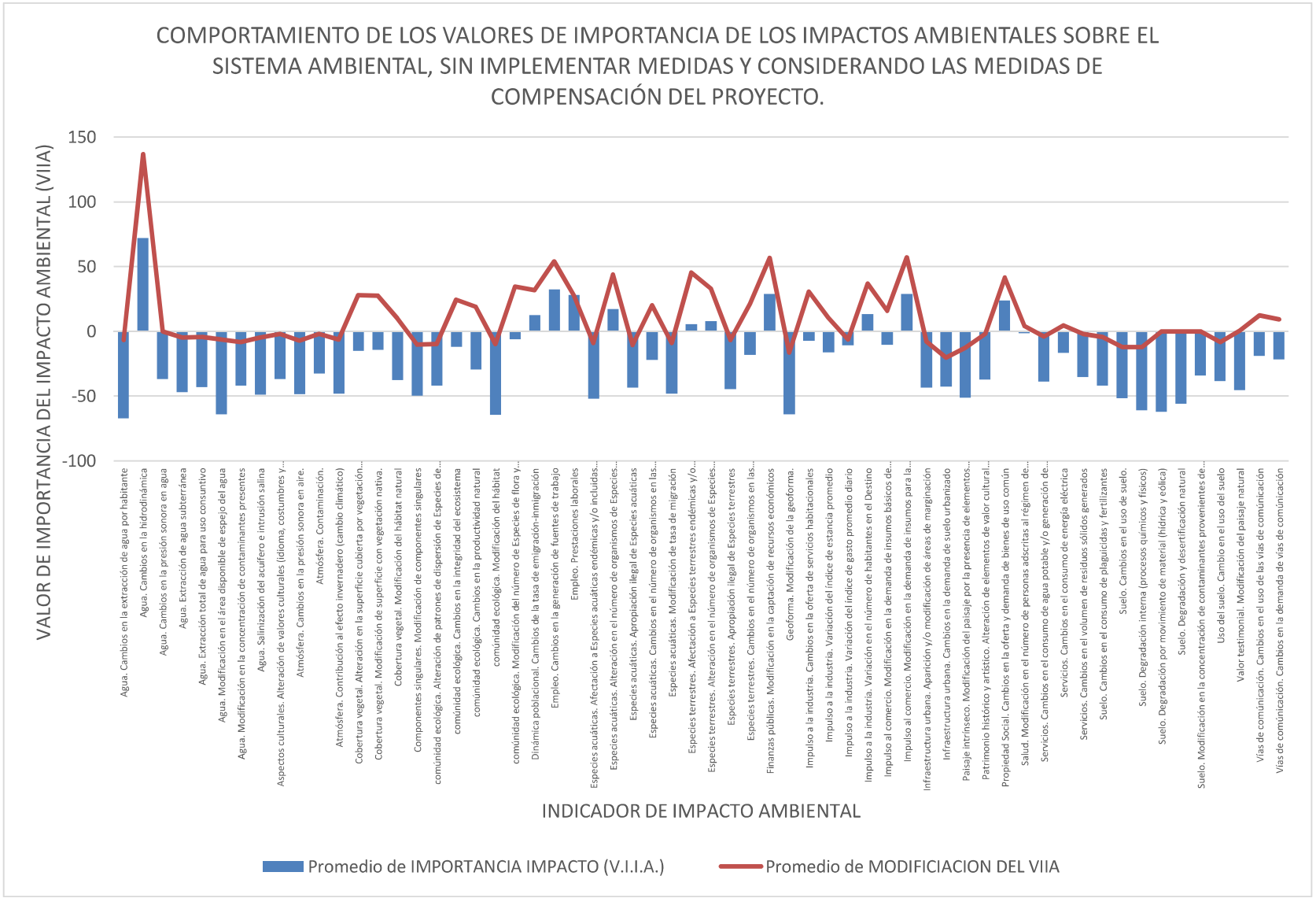


Figura 162. Modificación de la importancia absoluta de los V.I.I.A. generados sobre los componentes ambientales como consecuencia de la aplicación de las medidas de mitigación, prevención y/o compensación.

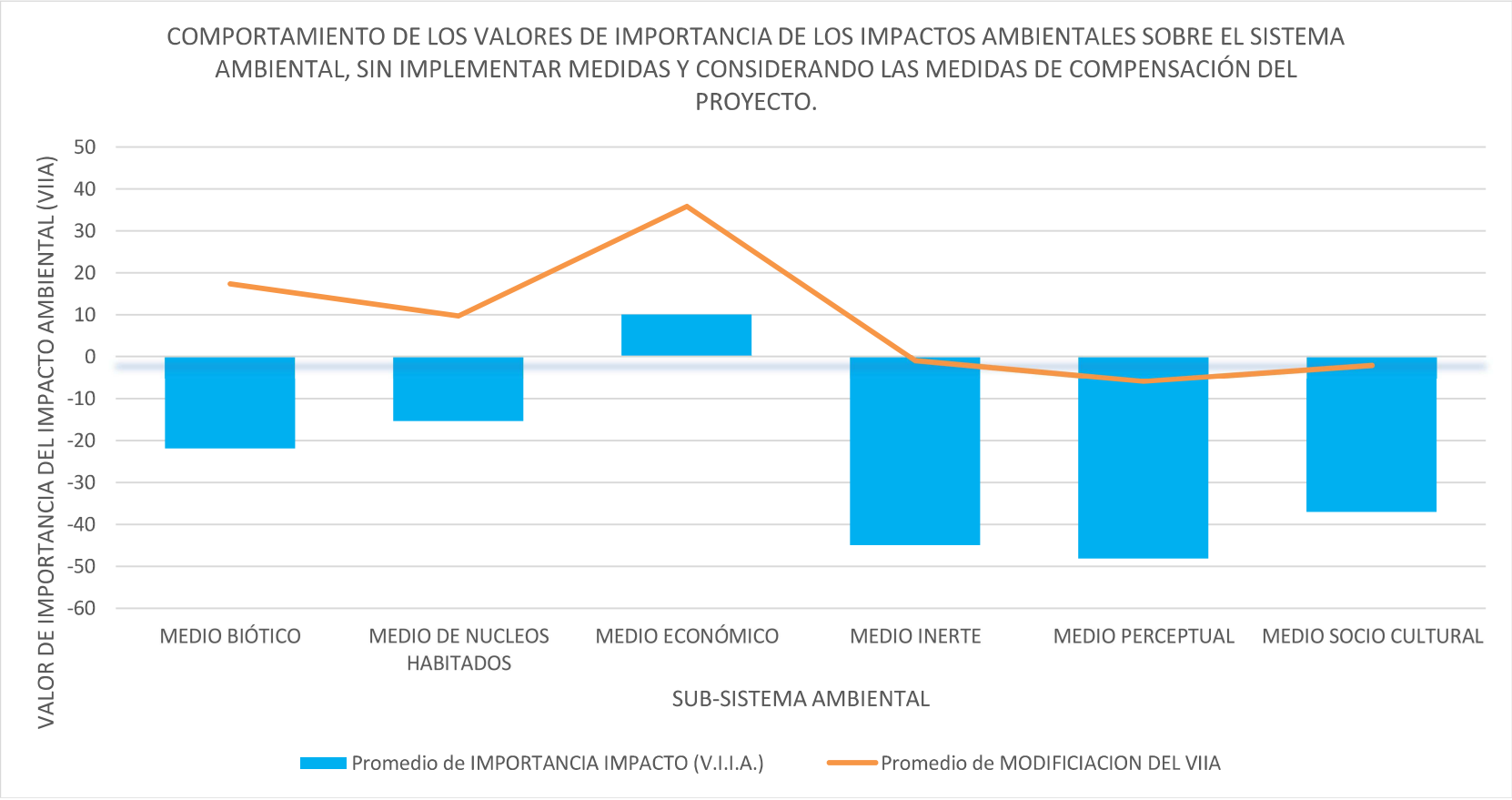


Figura 163. Comparación de los componentes el sistema ambienta biótico, considerando el sistema ambiental sin la aplicación de medidas y con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y mitigación. La valoración se realizó considerando la totalidad de las etapas del proyecto.

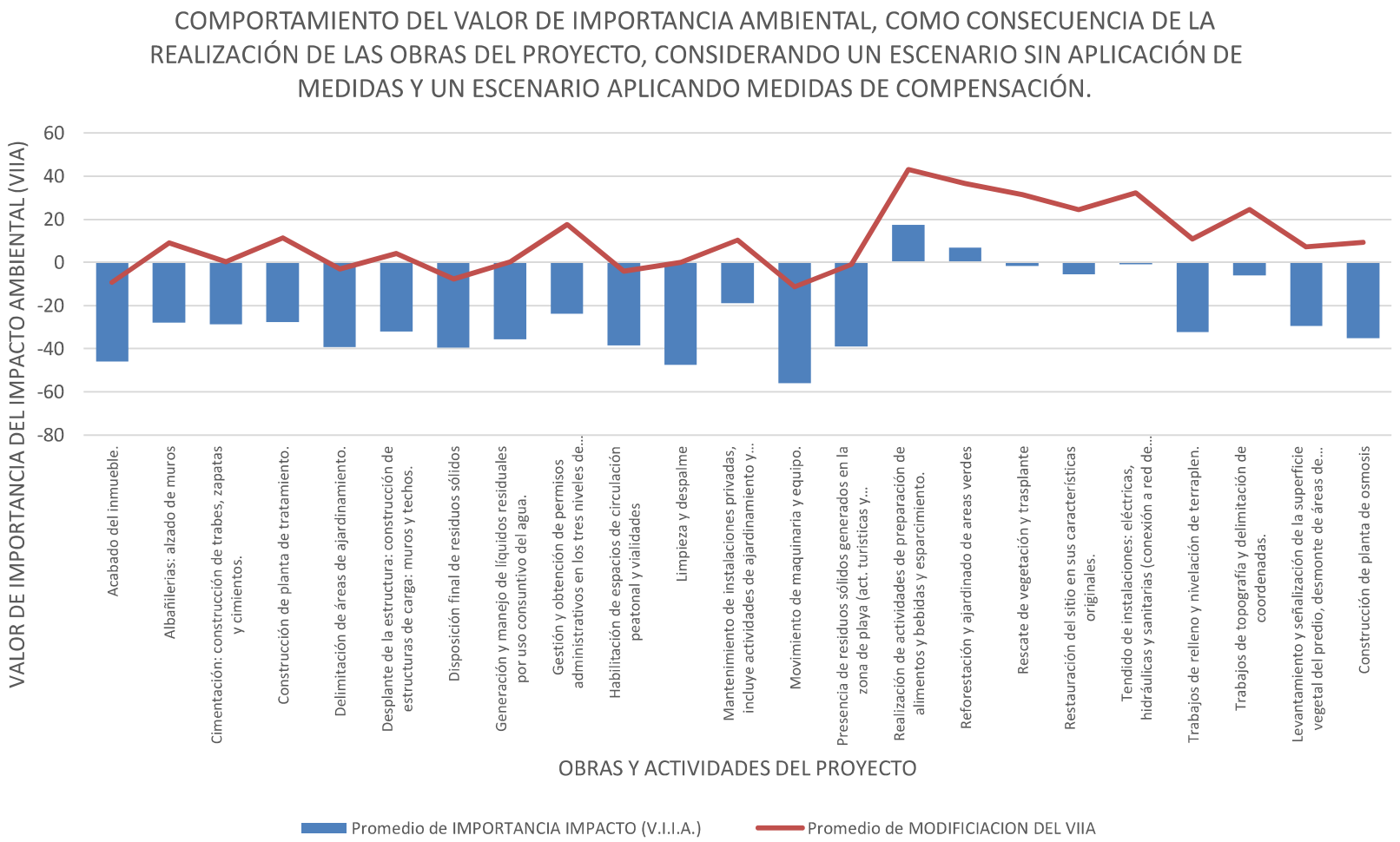


Figura 164. Comportamiento de los valores de importancia ambiental de las obras del proyecto durante la etapa de construcción, considerando el sistema ambiental sin la aplicación de medidas y con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y mitigación.

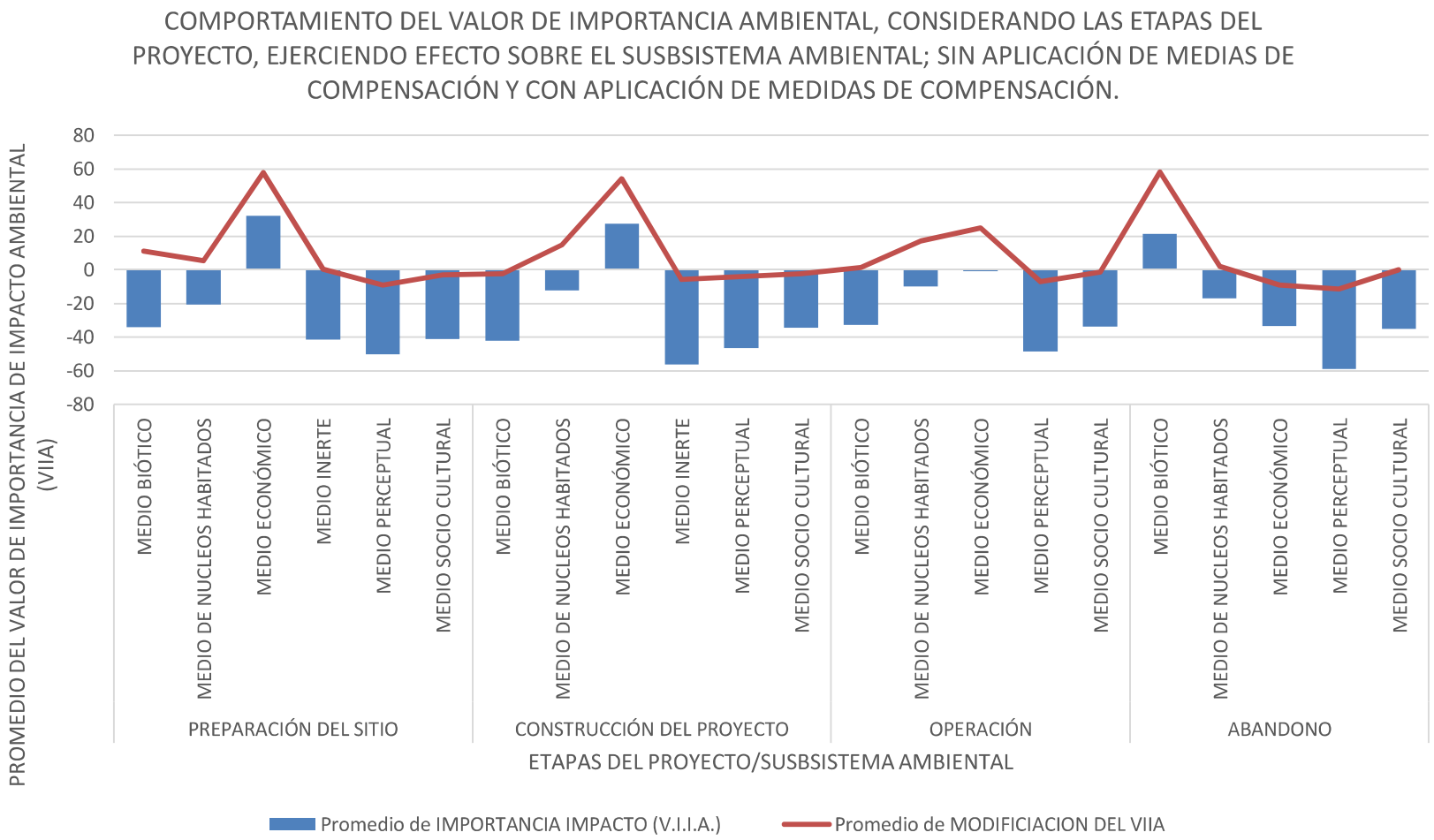


Figura 165. Comparación de los valores de importancia de los impactos ambientales considerando el sistema ambiental sin la aplicación de medidas y con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y mitigación. Se muestra la evolución durante las distintas etapas del proyecto y su efecto sobre los diferentes subsistemas ambientales.

VI.3. Bitácora de cumplimiento de condicionantes.

La Bitácora de Cumplimiento de Condicionantes es en sí, la forma en que deberá ser estructurado el informe de cumplimiento de condicionantes en la periodicidad que determine la autoridad ambiental. Para lo anterior, se propone el siguiente contenido:

a) Consecutivo de la relación epistolar del proyecto con la autoridad ambiental.
b) Cumplimiento de medidas de mitigación.
   - Programa calendarizado de cumplimiento de las medidas de mitigación.
   - Memoria fotográfica del cumplimiento de condicionantes
   - Anexos documentales que avalen el cumplimiento de condicionantes ambientales
c) Avance del Programa de Monitoreo.
d) Informe de cumplimiento del Programa Integral de Manejo Ambiental de los residuos sólidos y líquidos.

Una copia del reporte de la Bitácora enviada a evaluación y conocimiento de las autoridades ambientales competentes deberá mantenerse en la residencia de obra del proyecto y junto con la MIA-P y el oficio de resolutivo del proyecto, conformarán el expediente ambiental del proyecto. Este expediente es el que deberá mostrarse a la autoridad ambiental competente que lo demande, particularmente en las visitas de inspección o en caso de cambios o cesiones parciales o totales de derechos que se encuentren debidamente amparados.

De acuerdo a la información presentada, se puede ver que hay una reducción de los valores de importancia de los impactos ambientales negativos generados por las acciones del **proyecto** mediante la implementación correcta de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación, en las diferentes etapas del **proyecto**, donde se aprecia una reducción porcentual del valor de importancia del impacto ambiental.

VI.4. Conclusiones y recomendaciones

La determinación de los impactos al ambiente y su valoración se basan en una serie de hipótesis de trabajo de cuyo cumplimiento depende el grado de certidumbre del proceso de evaluación. De lo cual se obtiene como resultado que la viabilidad del **proyecto** se fundamentó en el cumplimiento de la parte que los implementa:

- Que se respete la zonificación establecida en la manifestación de impacto ambiental.
- Que se apliquen con oportunidad las medidas de mitigación, prevención y control propuestas.
- Que se ejecuten los Programas de monitoreo y seguimiento propuestos.
- Está en concordancia y congruencia con la política, uso del suelo y criterios ecológicos expresados en la legislación aplicable.
- No contraviene la normatividad vigente.
- Generará pocos impactos negativos al ambiente, que son en su mayor parte, puntuales, temporales y/o mitigables.
- Generará impactos al ambiente permanentes que son de baja intensidad.
- Se plantea establecer una superficie de reforestación.
- Introduce impactos benéficos, que favorecen el ambiente en general (economía y ecosistema).

Se concluye que el proyecto **" Crown Paradise Puerto Morelos"** es factible de realizarse ya que promueve el desarrollo sustentable de la zona, sin la generación de impactos ambientales que pongan en riesgo ninguno de los elementos ambientales del área de influencia.

En este caso toma una importancia relevante la implementación de los programas de mitigación, compensación y/o prevención, en particular el Programa integral de conservación, restauración o rehabilitación del humedal, toda vez que consiste en el establecimiento de una zona de preservación particular de una superficie que representa el 94% del área total del predio, este hecho es inusual ya que el promedio de superficie de conservación en el corredor turístico de la Riviera maya, es del 65%, tomando como referencia la superficie máxima de desmonte establecida en diferentes ordenamiento ecológicos locales (que regularmente establecen el 35% de superficie de aprovechamiento), esta particularidad se logra gracias a los cambios sufridos por el programa de ordenamiento ecológico local publicado en el año 2014, que permite concentrar los niveles de impacto por construcción en sentido vertical en lugar de horizontal, limitando la extensión de las obras y por consecuencia la modificación del hábitat.

Capítulo VII

VI. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VI.1. Pronóstico del escenario

Se anticipa que la operación del proyecto**Crown Paradise Puerto Morelos"** contribuirá a la conservación de las funciones paisajísticas del sitio, al evitar la presencia de cambios de uso de suelo en superficie no consideradas del predio.

El desarrollo del proyecto no introduce cambios en la composición, distribución o riqueza de especies, ni siquiera de aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Con la instrumentación de los programas de monitoreo y de reforestación, se incrementa la recuperación de este sistema y se permite el restablecimiento de los procesos ecológicos del sitio, así como su biodiversidad y su abundancia.

La inversión y la creación de nuevos empleos temporales y permanentes, así como de los indirectos, contribuyen al bienestar social y a la economía del recientemente conformado Municipio de Puerto Morelos

VII.2. Conclusiones

Los puntos mencionados anteriormente, tienen como finalidad prioritaria mantener la calidad de los ecosistemas, mediante la mitigación o prevención de aquellos posibles impactos que pudieran presentarse durante la operación del proyecto.

Se concluye que el proyecto **"Crown Paradise Puerto Morelos"** es factible de realizarse ya que promueve el desarrollo sustentable de la zona, sin la generación de impactos ambientales que pongan en riesgo ninguno de los elementos presentes en el medio. De lo anterior y tomando como base el texto del *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez*, se advierte que el **proyecto** es compatible con el instrumento jurídico antes mencionado, ya que consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico hotelero de 7 niveles de altura y 184 cuartos de hotel, por debajo de lo máximo permitido, además de proponer el desplante en una zona previamente afectada, destinando como superficie de conservación el 94% de la superficie total del predio, por tratarse de vegetación de manglar.

Si bien el proyecto no se encuentra dentro de los límites del área natural protegida, con el carácter de Parque Nacional, la región denominada Arrecife de Puerto Morelos, es necesario manifestar el compromiso de cumplimiento de los aspectos operacionales establecidos por el Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, toda vez que como parte de su área de influencia, se prevé la presencia de usuarios en la zona de playa y zona federal marítimo terrestre, para la realización de actividades recreativas, por lo que es importante transmitir la esencia de conservación que se establece dentro de la legislación ambiental aplicable al Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. De donde se advierte que el proyecto es congruente con lo establecido en el Programa de Manejo, toda vez que no pretende la realización de actividades consideradas como prohibidas y se pretende la implementación de reglas para los usuarios de playa , congruentes con las políticas establecidas.

En lo que respecta a la cercanía de las obras a una diatancia menor a los 100 m que establece la **NOM-022-SEMARNAT-2003,** el proyecto resulta ambientalmente sustentable y con posibilidad de aplicar de manera supletoria de la **especificación 4.43**, del **Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la norma oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, toda vez que propone la implementación de un Programa integral de conservación, restauración o rehabilitación del humedal**: La implementación de este programa tiene como propósito destinar la superficie de 440,035 m^2 correspondiente al lote 1-11 de la Sm 31, como área de preservación, con una superficie que equivale al 94% de la superficie total del predio, contribuyendo a dar certeza jurídica a la superficie de conservación de manglar en la región, terminando con la especulación en la comercialización de terrenos que se ofertan con potencial de desarrollo preservando los bienes y servicios que proporciona el manglar, entre los que se incluyen (2):

- protección y estabilización del litoral,
- zonas de crianza de especies de importancia pesquera (escama y concha),
- fuente de productos forestales (madera, carbón, materia primas para productos químicos, medicina tradicional,
- transferencia de nutrientes y hábitats idóneos para la acuacultura.

Capítulo VIII

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

VIII.2. Literatura:

1. Gallo-Ortíz, G., Espino-Márquez, L. y Olvera-Montes, A. *Diseño estructural de casas habitación.* Ciudad de México : Mc Graw Hill, 2005. pág. 187.
2. Lacerda, L. D., y otros. American Mangroves. [aut. libro] L. D Lacerda. [ed.] L. D. Lacerda. *Mangrove ecosystems: function and management.* Berlin : Springer, 2002, 1, pág. 292.
3. www.mitoluca.com. Sondex, drenajes, fosas, carcamos, pozos, trampas de grasa, cisternas y tinacos. *http://www.sondex.com.mx.* [En línea] 9 de 07 de 2009. [Citado el: 9 de 07 de 2009.] http://www.sondex.com.mx.
4. Gerencia de Ingeniería y Normas Básicas. *Manual de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento. Datos Básicos.* Subdirección General Técnica, Comisión Nacional del Agua. Ciudad de México : s.n., 2000. pág. 87, Informe Técnico.
5. —. *Manual de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento. Desinfección para sistemas de agua potable y saneamiento.* Comisión Nacional del Agua. Ciudad de México : s.n., 2000. pág. 161, Informe Técnico.
6. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México, Distrito Federal, México : s.n., 28 de 01 de 1988. Ultima reforma 7 de diciembre de 2005.
7. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México, Distrito Federal, México : Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, 30 de mayo de 2000.
8. Decreto por el cual se modificia el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. *Periodico Oficial del Gobiertno del Estado de QUintana Roo.* 27 de Febrero de 2014.
9. Zonas Arqueologicas de Quintana Roo. [En línea] 12 de 08 de 2008. [Citado el: 12 de 08 de 2008.] http://www.inah.gob.mx/ZonasArqueologicas/todas/htme/za020.html.
10. *Adapting an Ecological Mangrove Model to Simulate Trajectories in Restoration Ecology.* Twilley, R. R., y otros. 8-12, 1998, Marine Pollution Bulletin, Vol. 37, págs. 404-419.
11. *Los manglares de México, una revisión.* López-Portillo, José y Ezcurra, Exequiel. especial, 2002, Madera y Bosques, págs. 27-51.
12. *Economic valuation of mangroves and decision-making in the Pacific.* Lal, Padma. s.l. : Elsevier, 2003, Ocean & Coastal Management, Vol. 46, págs. 823–844.

13. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Manejo de Ecosistemas de Dunas Costeras, Criterios Ecológicos y Estrategias.* Ciudad de México : SEMARNAT, 2013.
14. ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa. *Diario Oficial de la Federación.* México, Distrito Federal, México : s.n., 24 de 11 de 2012. Vol. Tomo DCCX, 17.
15. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México, Distrito Federal : s.n., 8 de octubre de 2003.
16. Reglamento de la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos. *Diario Oficial de la Federación.* [impreso]. Ciudad de México, Distrito Federal, México : s.n., 30 de 11 de 2006.
17. Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo.* Chetumal, Quintana Roo, México : s.n., 08 de 05 de 2009.
18. Reglamento de la Ley para la prevención y la gestión integral de residuos del estado de Quintana Roo. *Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo.* Chetumal, Quintana Roo, México : s.n., 25 de 1 de 2010.
19. Norma Oficial Mexicana, NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en agua y bienes nacionales. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México, Distrito Federal, México : s.n., 6 de enero de 1997.
20. Converse, J. *Aeration treatment of onsite domestic wastewater, aerobic units and packed bed filters.* Madison : University of Wisconsin, 2001. Small Scale Waste Management Project.
21. Zambrano, D., y otros. Análisis de ciclo de vida en sistemas de tratamiento de aguas residuales. *Conferencia LAtinoamericana de Saneamiento -LATINOSAN 2007, Seminario de prevención y contaminación del recurso hídrico.* Cali, Colombia : s.n., 12-17 de noviembre de 2007.
22. Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México, Distrito Federal, México : s.n., 15 de Agosto de 2003.
23. Acuerdo por el que se elimina del Registro Federal de Trámites y Servicios, el trámite designado con la homoclave SEMARNAT-07-007. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México, Distrito Federal, México : s.n., 25 de octubre de 2005.
24. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los

residuos peligrosos. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México, Distrito Federal, México : s.n., 23 de junio de 2006.

25. Ley de Vías Generales de Comunicación. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México, Distrito Federal, México : s.n., 19 de febrero de 1940. Última reforma 04/01/1999.
26. Ley General de Vida Silvestre. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México, Distrito Federal, México : s.n., 3 de Julio de 2000.
27. González, Oscar Ramón Canul. *Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar.* Puerto Morelos : s.n., 2004.
28. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ley General de Cambio Climático. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México : s.n., 6 de 06 de 2012.
29. Juárez-Palacios, R., y otros. *Reflexiones y acciones para el desarrollo turístico sostenible, derivadas de la Evaluación de Impacto Ambiental en el Caribe Mexicano.* Ciudad de México : SEMARNAT, 2006. pág. 112.
30. Conesa, V. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental.* Madrid : Ediciones Mundi-Prensa, 2003. pág. 412.
31. *UNIDADES MORFO-TECTÓNICAS CONTINENTALES DE LAS COSTAS.* Carranza-Edwards, Arturo, Gutierrez-Estrada, Mario y Rodriguez-Torres, Rafael. 1975, UNIDADES MORFO-TECTÓNICAS CONTINENTALES DE LAS COSTAS, págs. 81-88.
32. *On the tectonic and morphologic classification of coasts.* Inman, D. L. y Nordstrom, C. E. 1971, Journal of Geology, págs. 1-21.
33. Ley Federal de Bienes Nacionales. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México, Distrito Federal, México : s.n., 20 de mayo de 2004. Ultima reforma 31 08 2007.
34. Bautista, F, Palma-López, D. y Huchin-Malta, W. Actualización de la clasificiación de suelos de la Peninsula de Yucatán. [aut. libro] F Bautista y G. Palacio. *Caracterización y manejo de los suelos en la peninsula de Yucatan .* Merida : Universidad Autónoma de Campeche, 2005, pág. 282.
35. *El agua subterránea en el desarrollo de la Peninsula de Yucatán.* Batllori-Sampedro, Eduardo y Febles-Patron, Jose Luis. marzo-abril, 2002, Avance y Perspectiva, Vol. 21, págs. 67-77.
36. SEMARNAT. Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. [En línea] 01 de 01 de 2008. [Citado el: 20 de 07 de 2008.] http://infoteca.semarnat.gob.mx/metadataexplorer/explorer.jsp.
37. CONABIO. Geoinformación. [En línea] 26 de 11 de 2007. [Citado el: 18 de 07 de 2008.] http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl.
38. Mitchel, K. Quantitative Analysis by the point-centered quarter method. [Informe]. Geneva, Nueva York, EUA : Department of Mathematics and Computer Science Hobart and William Smith Colleges, 25 de junio de 2007. pág. 34.

39. Zar, J. *Biostatistical Analysis.* New jersey : Prentice Hall, 1999. pág. 663.
40. *Los ecosistemas de manglar frente al cambio climático global.* Yáñez-Arancibia, A., Twilley, R. R. y Lara-Dominguez, A. L. 2, 1998, Madera y Bosques, Vol. 4, págs. 3-19.
41. Tomlinson, P. B. *The botany of mangroves.* New York : Cambridge University Press, 1986. pág. 419.
42. Mendoza-Cantu, M. E. *Tesis para la obtención de grado de maestria en la conservación, ecología y manejo de recursos naturales.* Hermosillo : s.n., 2007.
43. Ortiz-Solorio, C.A. y Cuanalo de la Cerda, H.E. *Metodología del Levantamiento Fisiográfico: un Sistema de Clasificación de Tierras. Rama de Suelos.* Texcoco : Universidad de Chapingo, 1978. pág. 85.
44. Gómez-Orea, D. *Evaluación del Impacto Ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión ambiental.* Madrid : Ediciones Multi Prensa, 2003. pág. 740.
45. Vester, E. F. M. y Navarro-Martínez, M. A. *Árboles maderables de Quintana Roo.* Chetumal : Consejo Nacional para la Conservación de la Biodiversidad, 2007. pág. 139.
46. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, 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. *Diario Oficial de la Federación.* [Periodico oficial]. Ciudad de México, Distrito Federal, México : Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, miercoles de marzo de 2002.
47. Glosarios. *Encuesta nacional de empleo, salarios, tecnología y capacitación en el sector manufacturero.* [En línea] 2004. [Citado el: 30 de octubre de 2008.] http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Boletines/Boletin/muestra.asp?tema=7&c=292.
48. National Geographic. *Field Guide to the Birds of North America.* Washington : National Geographic, 2002. pág. 480.
49. Informática, Instituto de Estadística Geografía e. Conteo de Población y vivienda 2005. [En línea] agosto de 12 de 2008. [Citado el: 12 de agosto de 2008.] http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=10215.
50. Constitución Política del Estado de Quintana Roo. *Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo.* Chetumal, Quintana Roo, México : s.n., 10 de 01 de 1975.
51. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México, Distrito Federal, México : s.n., 5 de 2 de 1917. Ultima reforma 14 de septiembre de 2006..
52. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México, Distrito Federal, México : s.n., 25 de febrero de 2003.
53. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. *Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo.* Aguascalientes : INEGI, 2002. pág. 79.

54. Ley Federal del Mar. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México, Distrito Federal, México : s.n., 8 de enero de 1986.
55. *Rasgos Geomorfológicos Mayores de la Península de Yucatán.* Lugo-Hubp, J., Aceves-Quesada, J. F. y Espinasa-Pereña, Ramón. 2, s.l. : Universidad Nacional Autónoma de México, 1992, Revista del Instituto de Geología, Vol. 10, págs. 143-150.
56. *Estudio Sedimentológico Regional de playas de Yucatan y Quintana Roo, México.* Carranza-Edwars, Arturo y Nolasco-Montero, E. 2, 1987, An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México, Vol. 15, págs. 49-65.
57. Góngora-Villareal, M, Herrera-Castillo, E. G., y otros. *Atlas de Dinámica Costera de la República Mexicana.* Ciuda de méxico : Secretaría de Marina Armada de México, 2002. pág. 215.
58. *Estudio Sedimentológico en el area Tulum-Cancún-Isla Mujeres, estado de Quintana Roo, México.* Aguayo, J. E., y otros. 1-2, Bol. Soc.Geol. Mexicana., Vol. XLI, págs. 15-32.
59. Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos. *Diario Oficial de la Federación.* México, Distrito Federal, México : s.n., 8 de 10 de 2003.
60. NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. *Diario Oficial de la Federación.* México, Distrito Federal, México : s.n., 23 de 06 de 2006.
61. SECRETARÍA DE SALUD; SAGARPA, SEMARNAT, SECRETARÍA DE ECONOMÍA. *CATALOGO DE PLAGUICIDAS DE LA COMISION INTERSECRETARIAL PARA EL CONTROL DEL PROCESO Y USO DE PLAGUICIDAS, FERTILIZANTES Y SUSTANCIAS TOXICAS.* México : s.n., 2004.
62. Contaminación atmosférica-fuentes fijas-para Fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles Sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus Combinaciones, que establece los niveles máximos Permisibles de emisión a la atmósfera de humos... *Diario Oficial de la Federación.* México, Distrito Federal, México : s.n., 25 de 11 de 1994.
63. Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México, Distrito Federal, México : s.n., 3 de junio de 1998.
64. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. [En línea] 01 de 01 de 2008. [Citado el: 20 de 07 de 2008.] http://infoteca.semarnat.gob.mx/metadataexplorer/explorer.jsp.

65. Ley General de Bienes Nacionales. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México, Distrito Federal, México : s.n., 20 de mayo de 2004. Ultima reforma 31 08 2007.
66. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en materia de Áreas Naturales Protegidas. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México, Distrito Federal, México : s.n., 30 de noviembre de 2000.
67. ISME. International Society for mangrove Ecosystems (ISME). [En Iínea] 2007. [Citado el: 3 de junio de 2007.] http://www.mangrove.or.jp/isme/english/index.htm.
68. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, 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. *Diario Oficial de la Federación.* [Periodico oficial]. Ciudad de México, Distrito Federal, México : Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, miercoles de marzo de 2002.
69. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. *Diario Oficial de la Federación.* [Periodico Oficial]. Ciudad de México, Distrito Federal, México : Secretaría de Medio AMbiente y Recursos Naturales, 10 de abril de 2003.
70. Decreto por el que se adiciona un artículo 60 TER; y se adiciona un segundo párrafo al artículo 99; todos ellos de la ley General de Vida SIlvestre. *Diario Oficial de la Federación.* [Periodico oficial]. Ciudad de México, Distrito Federal, México : Secretaría de Medio AMbiente y Recursos Naturales, 1 de febrero de 2007.
71. FAO. *The World's Mangroves.* Roma : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2007. pág. 77.
72. Consultoría Técnica, S. C. *Programa de rescate, protección y reforestación de mangle, Puerto Interior, San Pedrito, Manzanillo, Col.* 2003. Reporte Técnico. Reporte presentado a la SEMARNAT..
73. Ley de Aguas Nacionales. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México, Distrito Federal, México : s.n., 24 de abril de 2004.
74. Comisión Nacional del Agua. *Estadísticas del Agua en México, edición 2010.* Ciudad de México : s.n., 2010.
75. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México, Distrito Federal, México : s.n., 12 de Enero de 1994. Última reforma publicada DOF 29-08-2002.
76. Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México, Distrito Federal : s.n., 20 de 08 de 1991.
77. CONABIO. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica.

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/criterios/PS18_Boca_Pantla_criterios.pdf. [En línea] 2009. [Citado el: 16 de Enero de 2014.]

78. —. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. *http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/PS23.html?cnb:tooltip=Criterios%20y%20caracterizaci%C3%B3n&cnb:preview=images/manglarsitios/PS23_s.jpg.* [En línea] Comisión Nacional de la Biodiversidad, 2009. [Citado el: 16 de enero de 2014.]
79. Tootil, E. *Diccionario especializado de biología.* Ciudad de México : Norma, 2005.
80. Ley Federal de Derechos. *Diario Oficial de la Federación.* Ciudad de México, Distrito Federal, México : s.n., 1 de octubre de 2007.
81. Cortinas-Nava, C. Guía para desarrollar planes de manejo de residuos de hoteles. 2012.
82. —. Conceptos generales sobre planes de manejo. *Taller de Capacitación a Prestadores de Servicios para el Desarrollo de Planes de Manejo de Residuos Sólidos y de Manejo Especial, en el Estado de México.* Cancún : s.n., 27-28 de abril de 2012.
83. Reglamento para la prestación del servicio público de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos en el Municipio de Benito Juárez. *Periodico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo.* Chetumal : s.n., 11 de Abril de 2008.
84. Remolina-Suárez, J. *Ficha Informativa de los Humedales RAMSAR (FIR), Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.* 2003.

VIII.3. Anexos.

VIII.2.1. Cartografía