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-0039/10/17.

III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, CURP, y el número de teléfono particular de personas físicas, en páginas 16 y 17.

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.**

MANDAPARK

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PROMOVENTE

OPERADORA CELUISMA INTERNACIONAL S.A. DE C.V

CONTENIDO

CAPÍTULO I 1
1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 2
1.1. Proyecto 2
1.1.1. Ubicación del proyecto 2
1.1.2. Vida útil del proyecto 4
1.1.3. Presentación de la documentación legal 4
1.2. Promovente 4
1.2.1. Razón social 4
1.2.2. Registro federal de contribuyentes 4
1.2.3. Nombre y cargo del representante legal 4
1.2.4. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones 4
1.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental 4
1.3.1. Nombre o razón social 4
1.3.2. Registro federal de contribuyentes 5
1.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio 5
1.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio 5
CAPÍTULO II 6
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 7
2.1. Información general del proyecto 7
2.1.1. Naturaleza del proyecto 7
2.1.2. Selección del sitio 8
2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización 10
2.1.4. Inversión requerida 13
2.1.5. Dimensiones del proyecto 13
2.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 18
2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 19
2.2. Características particulares del proyecto 19

2.2.1. Descripción de las obras y actividades 19
2.3. Personal, equipos, y materiales 23
2.3.1. Personal 23
2.3.2. Insumos 24
2.3.3. Usos secundarios 25
2.3.4. Análisis de estabilidad de las estructuras 25
2.3.5. Acciones adicionales 25
2.3.6. Programa general de trabajo 25
2.3.7. Preparación del sitio 26
2.3.8. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 26
2.3.9. Etapa de construcción 27
2.3.10. Descripción de obras asociadas al proyecto 30
2.3.11. Etapa de abandono del sitio 30
2.3.12. Utilización de explosivos 30
2.4. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 30
2.4.1. Etapa de construcción 30
2.4.2. Etapa de operación y mantenimiento 32
2.4.3. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. 33
CAPÍTULO III 34
3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO. 35
3.1. Vinculación con Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio, Áreas Naturales Protegidas, Sitios Ramsar y zonificaciones Prioritarias para la conservación 35
3.1.1. Vinculación con Programas de ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 35

3.1.2. 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..... 68
3.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. 89
3.1.4. Programa Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún..... 119
3.1.5. Áreas Naturales Protegidas..... 121
3.1.6. Sitios Ramsar 123
3.1.7. Regionalización del territorio en Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y Áreas de Importancias para la Conservación de las Aves (AICAS). 124
3.1.8. Cumplimiento de leyes, reglamentos o normas de los tres niveles de gobierno. 126
3.1.9. Normas Oficiales Mexicanas 131
3.2. Análisis integral de la viabilidad jurídica del proyecto..... 141
3.3. Conclusiones..... 145
CAPÍTULO IV..... 147
4. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR..... 148
4.1. Ubicación geográfica..... 148
4.2. Criterios para la definición del Sistema Ambiental 150
4.3. Delimitación del Sistema Ambiental 158
4.3.1. Descripción del sistema ambiental 158
4.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). 161
4.5. La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional: Convención de Ramsar. 163
4.6. Medio físico 165
4.6.1. Clima. 165
4.6.2. Precipitación. 175
4.6.3. Vientos dominantes (dirección y velocidad). 176

4.6.4. Frecuencia de heladas, nevadas y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos. 178
4.6.5. Aire 181
4.6.6. Geología y geomorfología 181
4.6.7. Hidrología superficial y subterránea. 200
4.6.8. Usos principales o actividad para la que son aprovechados. 205
4.6.9. Calidad del agua. 205
4.6.10. Cuenca Quintana Roo (32A) 205
4.6.11. Topografía. 206
4.7. Medio biótico 209
4.7.1. Usos de suelo y vegetación identificados en el SA. 209
4.7.2. Uso de suelo y vegetación en la superficie necesaria para la construcción del proyecto 212
4.7.3. Flora 214
4.7.4. Fauna. 238
4.7.7. Tabla Resumen de los principales factores bióticos del SA. 251
4.8. Aspectos socioeconómicos 252
4.8.1. Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental 262
4.9. Diagnóstico ambiental 263
4.10. Construcción de escenarios futuros 265
CAPÍTULO V 267
5. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL 268
5.1. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos 268
5.2. Técnicas para identificar y evaluar los impactos ambientales 268
5.2.2. Identificación de los factores susceptibles a recibir impactos 270
5.2.3. Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones 271
5.2.4. Evaluación de los impactos identificados mediante RIAM 273

5.3. Impactos Ambientales Generados 278
5.3.1. Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores 278
5.3.2. Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones: 282
5.3.3. Descripción y caracterización de los impactos ambientales 284
5.3.4. Evaluación de los impactos identificados mediante RIAM 310
CAPÍTULO VI 322
6. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 323
6.1. Clasificación de las medidas de mitigación 329
6.2. Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas 329
CAPÍTULO VII 334
7. ESCENARIO RESULTANTE DEL DESARROLLO DEL PROYECTO INTEGRAL, CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN 335
7.1. Comparación del escenario actual, el escenario con proyecto sin medidas de mitigación y con medidas de mitigación 338
7.2. Conclusiones 340
CAPÍTULO VIII 342
8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 343
8.1.1. Delimitación del Sistema Ambiental 355
8.1.2. Descripción del sistema ambiental 355
8.2. Método para identificación del medio biótico 358
8.2.2. Determinación del uso de suelo y/o vegetación 371
8.2.3. Conclusión 372
8.2.4. Identificación de los factores susceptibles a recibir impactos 374

8.2.5. Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones 375
8.2.6. Evaluación de los impactos identificados mediante RIAM 376
LITERATURA CONSULTADA 383
ANEXOS 389

TABLAS

Tabla 1. Cuadro de construcción de las instalaciones en zona marina. 12
Tabla 2. Cuadro de construcción de las instalaciones en zona de playa 12
Tabla 3. Obras existentes en la zona de playa ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 4. Ampliación propuesta para las Obras existentes en la zona de playa 20
Tabla 5. Estrategias ecológicas aplicables a la UAB 62. 40
Tabla 6. Estrategias Ecológicas UAB 62 40
Tabla 7. *Descripción de la UGA 138, Benito Juárez* 69
Tabla 8. Acciones Generales 70
Tabla 9. Acciones específicas 76
Tabla 10. Descripción de la UGA 21 91
Tabla 11. Criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA 21 del POEL BJ. .. 92
Tabla 12. Criterios de aplicación general. 94
Tabla 13. Criterios de aplicación específica. 103
Tabla 14. Resumen de la congruencia del proyecto con los instrumentos jurídicos y normativos vigentes y aplicables. 142
Tabla 15. Cuadro de construcción de las instalaciones en zona marina. 148
Tabla 16. Cuadro de construcción de las instalaciones en zona de playa 148
Tabla 17.- Tipos y subtipos climáticos en el Estado de Quintana Roo, de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Köppen modificado por García, y sus respectivas denominaciones equivalentes. 167
Tabla 18.- Temperaturas mensuales y anuales registradas en la estación climática 00023155 del Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en la Ciudad de Cancún, Quintana Roo. 173

Tabla 19.- Valores de Precipitación mensual y anual registradas en la estación climática 00023155 del Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en la Ciudad de Cancún, Quintana Roo. 176
Tabla 20. Ciclones, huracanes y tormentas tropicales más importantes que se han presentado en Quintana roo y la zona de interés desde 1961. 179
Tabla 21. Comportamiento nuboso durante un año en Cancún..... 181
Tabla 22.- Entidades geológicas presentes en la Zona de Cancún. Se presentan las entidades con su respectiva clave y la descripción por Era, Sistema y Serie. 188
Tabla 23.- Unidades de suelo dominantes en las asociaciones edáficas presentes en el estado de Quintana Roo y la extensión superficial que ocupan. 192
Tabla 24.- Denominación maya de los suelos predominantes de Quintana Roo. ... 194
Tabla 25.- Unidades edafológicas presentes en la zona de Cancún. Se presentan las unidades de suelo, subunidades y asociaciones, todas ellas con su respectiva clave de acuerdo con la Clasificación de la FAO modificada por CETENAL (hoy INEGI). 195
Tabla 26.- Principales elevaciones de Quintana Roo. 207
Tabla 27. Descripción de los principales factores abióticos del SA y su importancia en los procesos ambientales a escala local. 207
Tabla 28.- Listado florístico reportado para el Municipio de Benito Juárez. 214
Tabla 30.- Diversidad florística existente en el SA definido para el proyecto..... 222
Tabla 31.- Ubicación de los sitios de muestreo dentro de la superficie del proyecto. 229
Tabla 32. . Listado de las especies florísticas registradas en los muestreos efectuados en el sitio del proyecto. 235
Tabla 33.- Diversidad faunística reportada para el Estado de Quintana Roo. 239
Tabla 34.- Se muestra el listado de la Avifauna presente en la Zona Norte del Estado de Quintana Roo. 241
Tabla 35.- Se muestra el listado de la Mastofauna presente en la Zona Norte del Estado de Quintana Roo. 243
Tabla 36.- Se muestra el listado de los Anfibios con distribución potencial en la Zona Norte del Estado de Quintana Roo..... 244

Tabla 37.- Se muestra el listado de los Reptiles con distribución potencial en la Zona Norte del Estado de Quintana Roo..... 245
Tabla 38.- Listado de especies referidas en la bibliografía que se presentan en el SA y que se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Amenazada (A). 248
Tabla 39. Resumen de los principales factores bióticos del SA..... 251
Tabla 40. Resumen de los principales factores bióticos del SA..... 252
Tabla 41. Distribución de la población económicamente activa en el municipio de Benito Juárez por giro económico. 253
Tabla 42. Nivel de ingreso mensual por individuos en el municipio Benito Juárez, Quintana Roo. 254
Tabla 43. Alumnos inscritos. Personal docente y escuelas. Según el nivel educativo y sostenimiento administrativo (INEGI,1993). 255
Tabla 44. Centros de salud, unidades y asegurados en Benito Juárez, Quintana Roo. 255
Tabla 45. Viviendas particulares habitadas según localidad y número de ocupantes en el municipio Benito Juárez (INEGI, 1995)..... 256
Tabla 46. Rangos de valores alfabéticos y numéricos del RIAM 277
Tabla 47. Vectores utilizados para la generación del SIG del proyecto. 344
Tabla 47.- Ubicación de los sitios de muestreo dentro de la superficie del proyecto. 362
Tabla 48. . Listado de las especies florísticas registradas en los muestreos efectuados en el sitio del proyecto. 367
Tabla 49.- Listado de especies referidas en la bibliografía que se presentan en el SA y que se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Amenazada (A). 370
Tabla 50. Rangos de valores alfabéticos y numéricos del RIAM 381

FIGURAS

Figura 1. Macrolocalización del sitio de pretendida ubicación del proyecto. 3
Figura 2. Sitio de pretendida de ubicación del proyecto 11
Figura 3. Diagrama de los sistemas de anclaje que se pretende utilizar 21
Figura 4. Esquema de distribución de los módulos 21
Figura 5. Ejemplo de los juguetes inflables propuestos en operación. 22
Figura 6. Ejemplo de los juguetes inflables propuestos en operación. 22
Figura 7. Ejemplo de los juguetes inflables propuestos en operación. 23
Figura 8. Medida de prevención ante la colocación de los sistemas de fijación 28
Figura 9. Sistemas de anclaje tipo Skrew en relacion con los pastos marinos 28
Figura 10. Propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 37
Figura 11. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe 68
Figura 12. Proyecto en el contexto del POEL BJ 90
Figura 13. Localización del sitio del proyecto en el contexto del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún 2014-2030 120
Figura 14. Sitio de pretendida ubicación del proyecto en el contexto de las ANP .. 122
Figura 15. Localización del sitio de pretendida ubicación del proyecto 149
Figura 16. Cuencas hidrológicas 153
Figura 17. Subcuencas hidrológicas 155
Figura 18. Sistema Ambiental (SA) definido para el proyect 157
Figura 19. Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal y SA del proyecto 160
Figura 20. AICAS en el contexto del SA del proyecto 162
Figura 21. Sitios Ramsar cercanos al SA definido para el proyecto. El SA definido para el proyecto No es un sitio Ramsar. 164
Figura 22. Unidades climáticas 171
Figura 23. Representación geográfica de la temperatura media anual en el SA 174
Figura 24. Representación de las unidades litológicas del SA. 183

Figura 25. Usos de suelo y vegetación identificados en el SA definido para el proyecto en el año 2004 definidos por CONABIO. 211
Figura 26.- Diversidad florística por familia en el SA. 224
Figura 27.- Diversidad florística por estrato en el SA. 224
Figura 28. Segmentos utilizados en el muestreo del sitio del proyecto en la zona marina 231
Figura 29. Playa arenosa existente en el sitio del proyecto. Nótese la..... 232
Figura 30. Playa del proyecto con libre transitabilidad y sin vegetación. 233
Figura 31. Infraestructura turística aledaña al sitio del proyecto..... 233
Figura 32. Desarrollos turísticos aledaños al sitio del proyecto. 234
Figura 33. Zona marina comprendida dentro del sitio del proyecto. 234
Figura 34. Condiciones de los pastos marinos existentes 235
Figura 35. Alga verde *Penicillus capitatus* existente..... 235
Figura 36. Muelles turísticos aledaños al sitio del proyecto..... 236
Figura 37.- Diversidad faunística por especie presente en el estado de Quintana Roo..... 240
Figura 38.- Diversidad faunística por grupo en el SA. 247
Figura 39. Impactos en el la etapa de Preparación del sitio y Construcción 313
Figura 40. Impactos en el la etapa de Operación y Mantenimiento..... 315
Figura 41. Cuencas hidrológicas 350
Figura 42. Subcuencas hidrológicas..... 352
Figura 43. Sistema Ambiental (SA) definido para el proyect 354
Figura 44. Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal y SA del proyecto..... 357
Figura 45. Esquemático del método de manta mostrado (Modificado por Rogers et al 1994). 361
Figura 46. Segmentos utilizados en el muestreo del sitio del proyecto en la zona marina 363
Figura 47. Playa arenosa existente en el sitio del proyecto. Nótese la..... 364
Figura 48. Playa del proyecto con libre transitabilidad y sin vegetación. 365
Figura 49. Infraestructura turística aledaña al sitio del proyecto..... 365

Figura 50. Desarrollos turísticos aledaños al sitio del proyecto. 366
Figura 51. Zona marina comprendida dentro del sitio del proyecto. 366
Figura 52. Condiciones de los pastos marinos existentes 367
Figura 53. Alga verde *Penicillus capitatus* existente 367
Figura 54. Muelles turísticos aledaños al sitio del proyecto 368

CAPÍTULO I

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

1.1. Proyecto

Parque Acuático-Recreativo

1.1.1. Ubicación del proyecto

El proyecto se pretende realizar en la Zona marina adyacente a la Zona Federal Marítimo Terrestre del Hotel Dos Playas, ubicado en el Boulevard Kukulcán, Km 6.5, lote C-4, zona Hotelera, localidad de Cancún, municipio de Benito de Juárez, Estado de Quintana Roo.

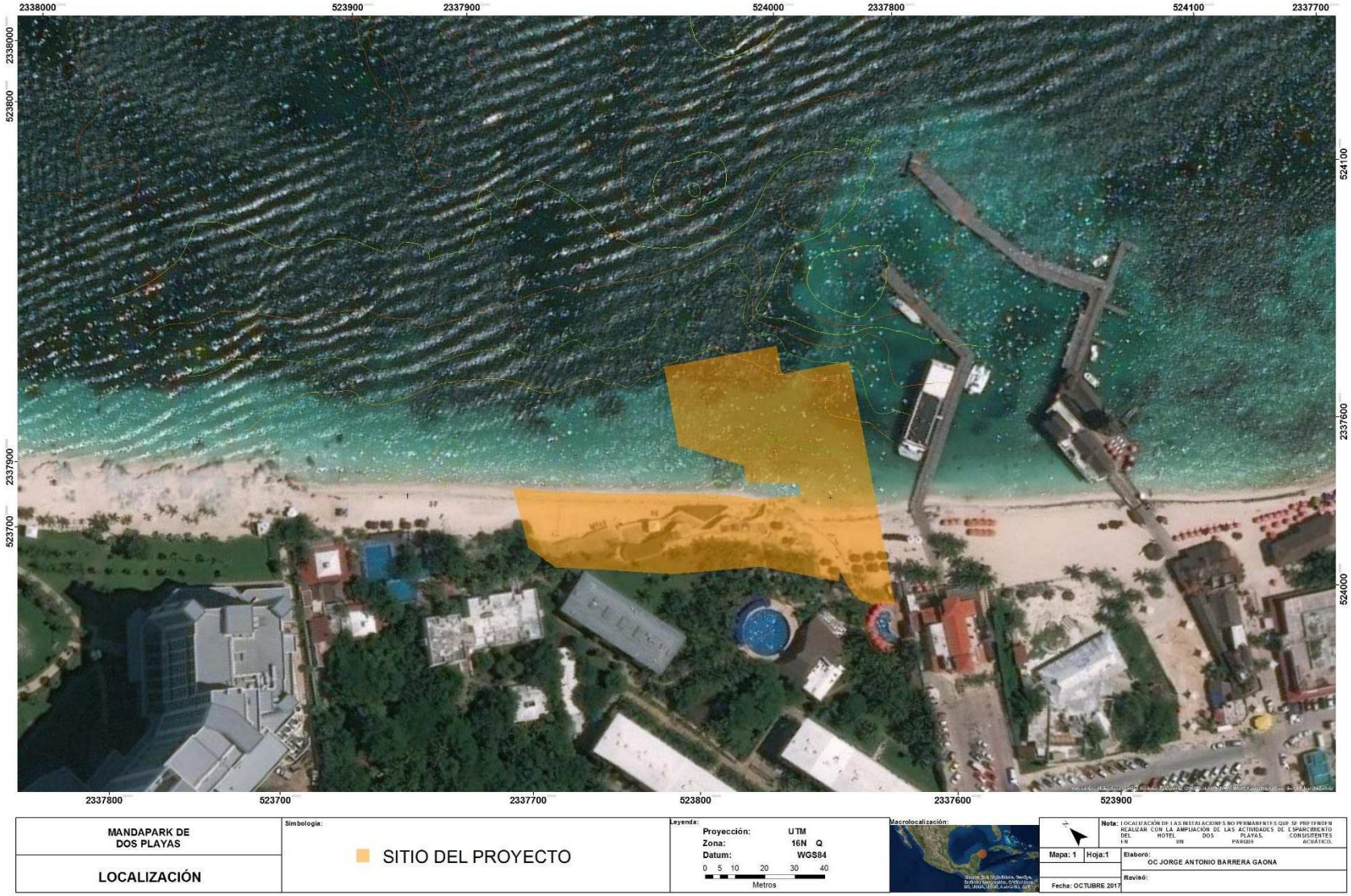


Figura 1. Macrolocalización del sitio de pretendida ubicación del proyecto.

1.1.2. Vida útil del proyecto

Bajo mantenimiento la duración del proyecto se estima de 35 años

1.1.3. Presentación de la documentación legal

En el ANEXO I se presenta la documentación legal, que comprende:

Copia simple del Título de Concesión de Zona Federal Marítimo Terrestre Número DGZF.678/12 correspondiente al expediente 1137/QROO/2012

1.2. Promovente

Hotel Dos Playas

1.2.1. Razón social

Operadora Celuisma Internacional S.A. de C.V.

1.2.2. Registro federal de contribuyentes

OCI0702153N2

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Miguel Juan María Cortes Hernández

1.2.4. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones

Calle Barracuda, Lote 37, esquina Bonampak, despacho 9, Supermanzana 3, Manzana 20, C.P. 7500, Municipio Benito Juárez, Quintana Roo

[redacted]

Email: oceanografiaygestionambiental@gmail.com

1.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

1.3.1. Nombre o razón social

Jorge Antonio Barrera Gaona

1.3.2. Registro federal de contribuyentes

[redacted]

1.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

Jorge Antonio Barrera Gaona

[redacted]

1.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

Calle Barracuda, Lote 37, esquina Bonampak, despacho 9, Supermanzana 3, Manzana 20, C.P. 7500, Municipio Benito Juárez, Quintana Roo

[redacted]

Email: oceanografiaygestionambiental@gmail.com

CAPÍTULO II

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Información general del proyecto

Las obras que nos ocupan en el presente proyecto ***"MANDAPARK DE DOS PLAYAS"*** el cual se pretende realizar en la Zona marina adyacente a la Zona Federal Marítimo Terrestre del Hotel Dos Playas, ubicado en el boulevard Kukulcán, Km 6.5, lote C-4, Zona Hotelera, localidad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

2.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto "*MANDAPARK DE DOS PLAYAS*", corresponde al aprovechamiento de la zona marina adyacente a la zona federal marítimo terrestre otorgada en concesión al Consorcio Dos Playas y una porción de esta misma; sitio en donde predominan las actividades turísticas, lo que ha promovido un impacto antropogénico inherente al crecimiento turístico observado en esta zona.

Debido a estas características, así como a su pretendida ubicación, éste proyecto queda sujeto a lo dispuesto por el artículo 28 fracción IX y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y Artículo 5 inciso Q y R del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), el cual prevé lo siguiente:

> *Artículo 5, inciso Q y R del REIA*
>
> ***Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:***
> *Construcción y operación de hoteles, casa habitación, 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 General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas*

Por lo anterior se considera que el proyecto "***MANDAPARK DE DOS PLAYAS***", cae en dichos supuestos, motivo por el cual se somete a evaluación de la Secretaría para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, toda vez que se considera que la construcción del proyecto en los términos que se plantea, no causará desequilibrios ecológicos ni rebasará los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas.

2.1.2. Selección del sitio

La pretendida ubicación del sitio del proyecto es la zona marina adyacente a la Zona Federal Marítimo Terrestre otorgada en concesión a través del Título número DGZF.678/12 del expediente 1137/QROO/2012 al Consorcio Dos Playas, S.A de C.V., el 26 de octubre del 2012, ubicado en el boulevard Kukulcán, Km 6.5, lote C-4, Zona Hotelera, localidad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

Dicha localización le confiere condiciones únicas para el desarrollo del presente proyecto para brindar servicios de primer nivel atendiendo la demanda recreativa y de esparcimiento en la zona turística.

Por lo que para la selección y adquisición del predio, se consideraron, adicionalmente a su ubicación, su valor paisajístico y natural como elemento básico de atracción turística en la zona.

Para la selección del sitio en el cual se propone la ejecución del proyecto se consideraron:

I. El hecho de que se cuenta con un título de concesión de zona federal Título número DGZF.678/12 del expediente 1137/QROO/2012 Para realizar un aprovechamiento de dicho inmueble federal con uso Genera.
II. El hecho de que la zona cuente con un alto desarrollo turístico, lo que conlleva un cierto grado de impacto, derivado de dos efectos principales:
    - Efecto de los fenómenos meteorológicos extraordinarios sucedidos en años anteriores, como lo son Gilberto en el año 1988 y el Huracán Wilma en el 2005.
    - La construcción de los muelles colindantes al sitio de pretendida ubicación del proyecto.
III. La fauna y la flora marina en la zona de desarrollo no se verá impactada de manera importante y el proyecto concibe la implementación de medidas de mitigación
IV. Existe la infraestructura necesaria para el adecuado funcionamiento del proyecto como línea telefónica, agua potable y red eléctrica.
V. Existe facilidad de acceso al sitio donde se pretende la construcción del proyecto (vialidades) y el acceso a la playa pública.
VI. El proyecto es compatible con las actividades que se realizan en las colindancias.

VII. El proyecto tal y como está planteado no contraviene ningún ordenamiento o disposición jurídica vigente y aplicable al sitio.

2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

2.1.3.1. Ubicación física

La pretendida ubicación del sitio del proyecto es en la Zona marina adyacente a la Zona Federal Marítimo Terrestre del Hotel Dos Playas, ubicado en el boulevard Kukulcán, Km 6.5, lote C-4, Zona Hotelera, localidad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

Las coordenadas del área de pretendida ubicación del proyecto *"MANDAPARK DOS PLAYAS"*, se observan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Coordenadas de la superficie de desplante del proyecto referidas al Datum WGS84 16Q.

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
V1	523,885.1950	2,337,680.4950	**V18**	523,882.0000	2,337,717.0000
V2	523,883.8450	2,337,675.8120	**V19**	523,878.5467	2,337,722.4483
V3	523,883.0780	2,337,671.8690	**V20**	523,869.6445	2,337,732.2273
V4	523,883.3430	2,337,668.3240	**V21**	523,852.5000	2,337,749.0000
V5	523,885.3800	2,337,664.7520	**V22**	523,836.0000	2,337,766.5000
V6	523,890.8040	2,337,659.6990	**V23**	523,827.0000	2,337,777.0000
V7	523,914.0583	2,337,694.0820	**V24**	523,816.6468	2,337,759.2298
V8	523,931.5955	2,337,720.0119	**V25**	523,818.4487	2,337,748.2177
V9	523,936.9470	2,337,727.9244	**V26**	523,828.5747	2,337,737.2224
V10	523,917.8952	2,337,740.8097	**V27**	523,836.7322	2,337,728.0718
V11	523,923.2467	2,337,748.7222	**V28**	523,844.8897	2,337,718.9213
V12	523,891.3557	2,337,770.2910	**V29**	523,856.2178	2,337,709.4669
V13	523,876.3917	2,337,748.1658	**V30**	523,867.5460	2,337,700.0126
V14	523,887.1531	2,337,728.0695	**V31**	523,867.5460	2,337,700.0126
V15	523,883.9536	2,337,723.3388	**V32**	523,882.5198	2,337,678.2511
V16	523,895.9344	2,337,710.7086	**V33**	523,882.5198	2,337,678.2511
V17	523,893.9194	2,337,707.7293	**V34**	523,885.1902	2,337,680.4782

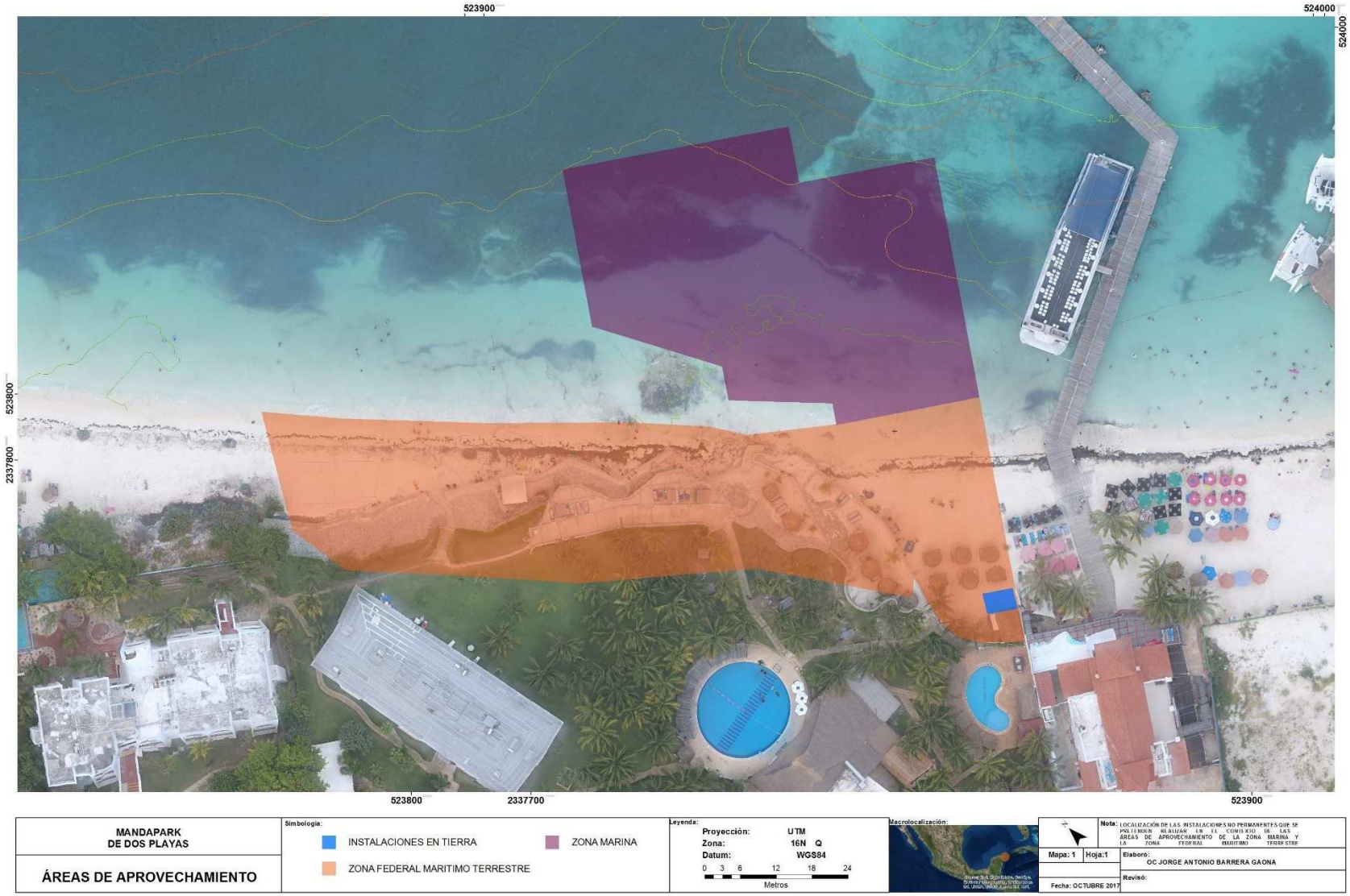


Figura 2. Sitio de pretendida de ubicación del proyecto

De esta área, una porción se pretende desarrollar en la zona marina, de la cual se muestran las coordenadas en la siguiente tabla.

Tabla 2. Cuadro de construcción de las instalaciones en zona marina.

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
M1	523,931.5955	2,337,720.0119	**M7**	523,876.3917	2,337,748.1658
M2	523,914.0583	2,337,694.0820	**M8**	523,891.3557	2,337,770.2910
M3	523,893.8336	2,337,707.6024	**M9**	523,923.2467	2,337,748.7222
M4	523,895.9344	2,337,710.7086	**M10**	523,917.8952	2,337,740.8097
M5	523,883.9536	2,337,723.3388	**M11**	523,936.9470	2,337,727.9244
M6	523,887.1531	2,337,728.0695			

Con respecto a la porción del proyecto a desarrollarse en la zona federal marítimo terrestre, se muestran las coordenadas a continuación:

Tabla 3. Cuadro de construcción de las instalaciones en zona federal marítimo terrestre.

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
ZF1	523,827.0000	2,337,777.0000	**ZF10**	523,882.5198	2,337,678.2511
ZF2	523,836.0000	2,337,766.5000	**ZF11**	523,867.5460	2,337,700.0126
ZF3	523,852.5000	2,337,749.0000	**ZF12**	523,867.5460	2,337,700.0126
ZF4	523,869.6445	2,337,732.2273	**ZF13**	523,856.2178	2,337,709.4669
ZF5	523,878.5467	2,337,722.4483	**ZF14**	523,844.8897	2,337,718.9213
ZF6	523,882.0000	2,337,717.0000	**ZF15**	523,836.7322	2,337,728.0718
ZF7	523,891.0000	2,337,710.0000	**ZF16**	523,828.5747	2,337,737.2224
ZF8	523,897.8790	2,337,691.0610	**ZF17**	523,818.4487	2,337,748.2177
ZF9	523,882.5198	2,337,678.2511	**ZF18**	523,816.6468	2,337,759.2298

Es aquí, en la zona federal marítimo terrestre en donde se pretende realizar la construcción de una palapa que sirva para dar servicio a los usuarios del proyecto, la cual se pretende ubicar en las coordenadas siguientes:

Tabla 4. Cuadro de construcción de las instalaciones en zona de playa (Palapa).

VÉRTICE	X	Y
P1	523,889.5817	2,337,667.3875
P2	523,893.8380	2,337,664.5330
P3	523,895.6302	2,337,667.5130
P4	523,891.3739	2,337,670.3675

Al sitio de pretendida ubicación del proyecto, se tiene acceso a través del Boulevard Kukulcán, o bien por vía marítima mediante embarcaciones que pueden llegar a los muelles que se ubican en la cercanía, por vía aérea a través del aeropuerto internacional de Cancún, lo que le otorga al sitio una importante conectividad.

2.1.4. Inversión requerida

De acuerdo a los cálculos estimados, se considera que para la construcción del proyecto se requerirá una inversión de $3'000,000.00 Moneda Nacional.

2.1.5. Dimensiones del proyecto

a) Superficie Total

El área total de influencia del proyecto se estimó de 5,677.8977 metros cuadrados; correspondientes a la superficie definida como la suma de superficies de Zona Federal y la zona marina adyacente.

b) Superficies de desplante y de construcción

La superficie de obras y actividades que se pretende llevar a cabo en la zona marina será de 2,417.6451; mientras que en la zona federal marítimo terrestre es de 3,260.2526.

c) Superficie a afectar respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto

La superficie de aprovechamiento sobre vegetación marina identificada será de 1,007.0035 metros cuadrados, sin que esto represente una afectación directa o indirecta sobre la vegeración, toda vez que esta superficie se ubica en la zona más profunda del área del proyecto, con lo cual, se considera que no se verá afectada en ninguna de las etapas del proyecto.

La vegetación que se verá afectada no se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo se pretenden implementar un programa de rescate y reubicación de pastos marinos, como medida preventiva.

Los juguetes inflables que se pretende instalar son los siguientes:

Tabla 5. Listado del tipo de juguetes inflables que se utilizarán para el proyecto.

MÓDULOS DEL PARQUE	CANTIDAD PERSONAS	DIMENSIÓN CM/IN	IMAGEN
Summit	12/12	L: 909 cm (358") W: 274 cm (108") H: 500 cm (197")	
Jungle Joe 2	10/10	L: 658 cm (259") W: 547 cm (180") H: 376 cm (148")	
Revolution	10/10	L: 427 cm (168") W: 244 cm (96") H: 183 cm (72")	
Rockit Jr.	4/4	L: 290cm (114") W: 290cm (114") H: 110cm (43")	
Axis Totter	4/4	L: 370cm (146") W: 235 cm (92.5") H: 155 cm (61")	
Jungle Jim	4/4	L: 287 cm (113") W: 264 cm (104") H: 206 cm (81")	
Rebound 12	Bouncing 1/1 Lounging 3/3	L: 368 cm (145") W: 368 cm (145") H: 79 cm (31")	

MÓDULOS DEL PARQUE	CANTIDAD PERSONAS	DIMENSIÓN CM/IN	IMAGEN
Blast w/ Wedgie	2/2	L: 366 cm (144”) W: 165 cm (65”) H: 91 cm (36”)	
Plunge Slide	1/2	L: 201 cm (79”) W: 165 cm (65”) H: 135 cm (53”)	
iLog	1/2	L: 305 cm (120”) W: 48 cm (19”) H: 48 cm (19”)	
Escalade 3m	1/1	L: 155 cm (61”) W: 155 cm (61”) H: 250 cm (98”)	
Escalade Summit Wall	1/1	L: 70 cm (27.5”) W: 140 cm (55”) H: 365 cm (144”)	
Runway 20 DS	8/8	L: 604 cm (238”) W: 157 cm (61”) H: 10 cm (4”)	
Runway10 DS	5/5	L: 305 cm (120”) W: 157 cm (61”) H: 10 cm (4”)	

MÓDULOS DEL PARQUE	CANTIDAD PERSONAS	DIMENSIÓN CM/IN	IMAGEN
Swimstep	1/1	L: 142 cm (56”) W: 107 cm (42”) H: 20 cm (8”)	
Swimstep XL	2/3	L: 152 cm (60"), W: 198 cm (78"), H: 12 cm (5")	
Splashmat	6/8	L: 549 cm (216”) W: 150 cm (59”) H: 8 cm (3”)	
Foxtrot	4/4	L:610 cm (240"), W: 200 cm (78"), H: 48 cm (18")	
Tango	2/3	L: 201 cm (79"), W: 201 cm (79"), H: 46 cm (18")	
Delta	4/4	L: 305 cm (120"), W: 205 cm (81"), H: 46 cm (18")	
Sierra	4/4	L: 305 cm (120"), W: 244 cm (96"), H: 107 cm (42")	

MÓDULOS DEL PARQUE	CANTIDAD PERSONAS	DIMENSIÓN CM/IN	IMAGEN
Vista	4/4	L: 305 cm (120"), W: 198 cm (78"), H: 147 cm (58")	
Zulu Slide	1/2	L: 328 cm (129"), W: 198 cm (78"), H: 160 cm (63")	
King of the Mountain	4/6	L: 4m (14') W: 2,7m (9') H: 2m (6.6')	
Cyclone Enclosure	2/3	L: 5m (16') W: 6m (20') H: 0,6m (2')	
Cyclone Wheel	4/4	L: 2,4m (8') W: 2,4m (8') H: 2,6m (8.5')	
Rebound 20	4/6	L: 6m (20') W: 6m (20') H: 0,9m (3')	
Walk on Water	6/8	L: 6m (20') W: 1,5m (5') H: 0,1m (0.3')	

MÓDULOS DEL PARQUE	CANTIDAD PERSONAS	DIMENSIÓN CM/IN	IMAGEN
Catapult	1/2	L: 4,8 W: 4 H: 4,6	
Inversible	6/6	L: 4 W: 3,7 H: 0,6	

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

2.1.6.1. Uso actual del suelo

Una porción de la superficie que contempla el proyecto se encuentra dentro del territorio regulado por el Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Cancún (PDDUC), Con un destino de uso del suelo Turístico Hotelero (TH/8/E) la cual marca los siguientes lineamientos:

USO PREDOMINANTE: Turístico; Hotelero
USOS COMPATIBLES: Conjuntos habitacionales, marinas o clubs náuticos, auditorios, centros sociales, autoservicios, **recreación.**
USOS INCOMPATIBLES: Aquellos relacionados a la educación, el culto, la salud, el abasto, acuarios, zoológicos, servicios urbanos e industriales.

El PDDU Cancún establece que dichos polígonos podrán tener usos de hotel complementando con servicios de apoyo con el objeto de que la población turística cuente con los servicios necesarios para que las actividades de este sector se desarrollen y conduzcan con el máximo de comodidades y **beneficios para el desarrollo turístico.**

2.1.6.2. Actividades que se realizan en las colindancias

Desde el año de 1975, en la zona y derivado de la construcción del condominio Dos Playas, se realizan actividades turísticas como el esparcimiento y servicios de

playa; en años posteriores se ha incrementado el número y tipo de servicios que se prestan en la zona, lo que hace compatible el proyecto que se pretende.

2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

2.1.7.1. Urbanización

El área se encuentra urbanizada contando con tendido eléctrico por parte de la Comisión Federal de Electricidad (medidor de la CFE), servicio de agua potable, calle pavimentada y línea telefónica.

2.1.7.2. Vías y medios de comunicación existentes y equipamiento

Los medios de comunicación hacia el sitio de pretendida ubicación del proyecto, son por vía terrestre, a través del Boulevard Kukulcán. Por vía aérea se arriba usando el aeropuerto Internacional de Cancún; por vía marítima se arriba usando alguno de los muelles instalados.

Comunicaciones: Existen en el área Norte del Estado una amplia red telefónica, voz y datos, en fibra óptica; telégrafos y correos, que cubren los requerimientos demandados por el desarrollo de la zona.

La realización de este proyecto no requiere de la prestación de servicios extraordinarios ni compromete los recursos urbanos que se ofrecen en la localidad.

2.2. Características particulares del proyecto

2.2.1. Descripción de las obras y actividades

Las obras y actividades necesarias para la construcción del proyecto que se pretende se dividen en trabajos en la zona terrestre y en la zona marina.

De manera previa a la realización de cualquier obra u actividades de construcción se realizara el trazo del proyecto y delimitando las áreas de trabajo.

A estos trabajos le siguen los programas de rescate y reubicación de vegetación marina que pudieran encontrarse dentro del trazo del proyecto.

Una vez implementado el programa será posible iniciar las obras del proyecto

El proyecto propone la instalación de juguetes acuáticos inflables que serán anclados al fondo marino, en una superficie total de APROVECHAMIENTO para la realización de las actividades de esparcimiento de 2,417.6451 metros cuadrados.

De manera adicional, se pretende construir una palapa y un deck con las siguientes dimensiones

Tabla 6. Ampliación propuesta para las Obras existentes en la zona de playa

PALAPA PROPUESTA	SUPERFICIE DESPLANTE (METROS CUADRADOS)
PALAPA	12.5833
DECK	5.2161
TOTAL	**17.7994**

Resultando una superficie total de desplante de solamente 17.7994 metros cuadrados correspondientes a la palapa.

Adicionalmente, la palapa se pretende realizar en dos niveles. En ella se brindarán los servicios de atención a los usuarios, así como la entrega de chalecos salvavidas y se brindará la información correspondiente a las reglas de operación de las instalaciones acuáticas.

Las instalaciones que se pretende realizar en la zona marina, se pretenden anclar mediante un sistema innovador, poco invasivo y ambientalmente aceptado por la comunidad europea, el cual consiste en lo siguiente.

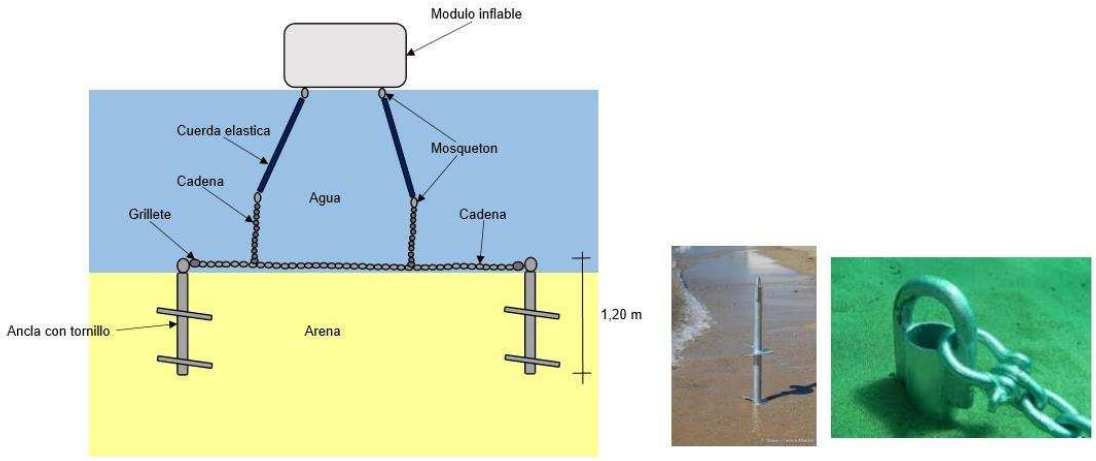


Figura 3. Diagrama de los sistemas de anclaje que se pretende utilizar

Las instalaciones en la zona marina propuestas son innovadoras, completamente constituido de módulos inflables y representa 2,417.6451 m² repartido en 3 áreas de recreacionales para satisfacer todas las edades.

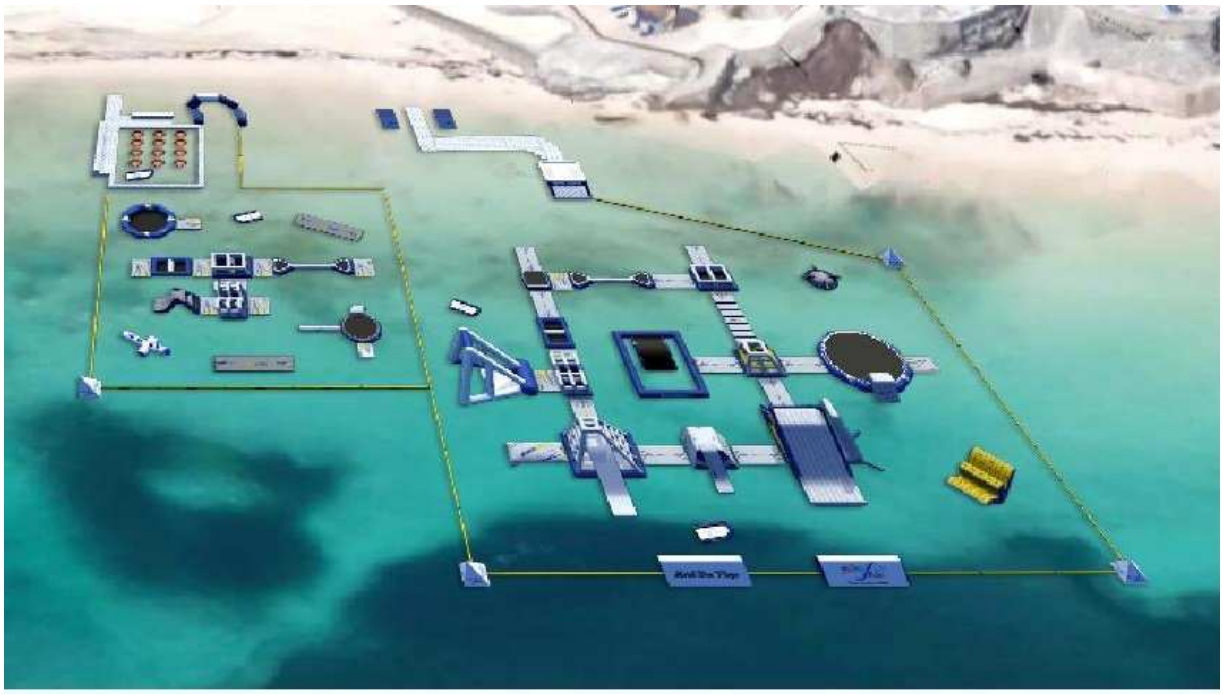


Figura 4. Esquema de distribución de los módulos

La primera área de recreación es un gran parque con boyas gigantes de más de 5 m de altura, ofreciendo varias sensaciones donde cada uno podrá saltar, escalar y resbalarse según su gusto.

Figura 5. Ejemplo de los juguetes inflables propuestos en operación.

La segunda área de recreación es un mini parque donde los más jóvenes intrépidos podrán sumergirse y superar obstáculos, perfectamente adaptado a su edad y que propone acceso a los padres.

Figura 6. Ejemplo de los juguetes inflables propuestos en operación.

La tercera área de recreación se dedica a los niños pequeños que podrán subir a bordo de mini botes con ruedas.

Figura 7. Ejemplo de los juguetes inflables propuestos en operación.

2.3. Personal, equipos, y materiales

2.3.1. Personal

El personal requerido para la realización de la obra será contratado, principalmente en la Ciudad de Cancún, con el propósito de que la obra participe en la economía local.

Se requiere de mano de obra calificada y no calificada. El tipo de contratación será temporal. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se requerirá personal de diversos oficios y aptitudes.

La cantidad, especialidad y tiempo de ocupación estimados se indican en la siguiente tabla, la cual es enunciativa mas no limitativa.

Tabla 7. Llistado de Personal

Especialidad	Cantidad	Etapa del proyecto	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo	Disponibilidad local
Ingeniero de obra	1	Preparación y construcción	Calificada	Temporal	Si
Ayudante general	5	Preparación y construcción	No calificada	Temporal	Si
Residente de obra	1	Preparación y construcción	Calificada	Temporal	Si
Buzos (sistema de anclaje)	6	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Carpintero	5	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Administrador general	1	Todas	Calificada	Fijo	Si
TOTAL	**19**				

El proyecto pretende la generación de **19 empleos directos** durante la etapa de construcción.

2.3.2. Insumos

La energía eléctrica para el funcionamiento de instalaciones provisionales en campo, provendrá acometidas de la Comisión Federal de Electricidad, a partir de la red existente.

El agua para el consumo humano (potable) se abastecerá al personal mediante garrafones de 20 litros que serán consumidos a voluntad.

El agua cruda para la construcción se tomará de la red de agua existente.

Los vehículos de obra serán abastecidos de combustible en las estaciones de servicio cercanas al predio de pretendida ubicación del proyecto.

El combustible empleado para el funcionamiento de la maquinaria y de equipos, que así lo requieran, se transportará en recipientes de metal con tapa hermética a fin de evitar las pérdidas por evaporación.

2.3.3. Usos secundarios

No se dará otro uso al proyecto más que el de prestación de servicios turísticos.

2.3.4. Análisis de estabilidad de las estructuras

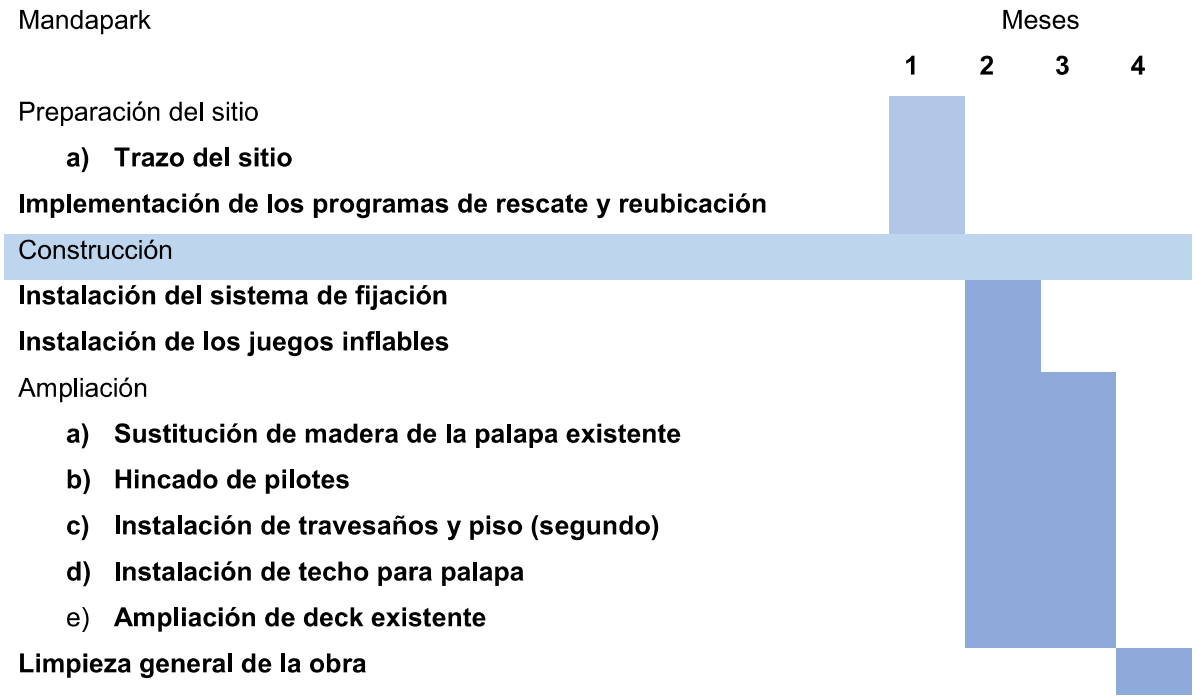
Derivado de la incidencia de eventos meteorológicos extremos, como lo han sido los huracanes en el Caribe, el diseño realizado para el proyecto, considera estos elementos para garantizar el correcto funcionamiento de las estructuras en la zona terrestre, en lo que respecta a la zona marina, los juguetes son consideradores removibles evitando así algún daño ante estos fenómenos adversos.

2.3.5. Acciones adicionales

Partiendo del diseño, estructura y material, se consideran como acciones adicionales las enfocadas a la protección del entorno, para el proyecto, se capacitara al personal sobre la importancia de preservar el entorno, así como las acciones que deberán realizarse, en orden de preservar los recursos naturales del sitio del proyecto.

2.3.6. Programa general de trabajo

El proyecto “Mandapark” se pretende construir en un periodo de 4 meses de acuerdo a la siguiente tabla:



2.3.7. Preparación del sitio

Una actividad que se contempla realizar, previo a la construcción del proyecto, es la colocación de señalamientos y restricciones de paso alrededor del área de trabajo, tanto en la zona terrestre como en la zona marina, debido al paso contante de los visitantes y de las embarcaciones en las zonas colindantes.

En la zona terrestre se utilizaran letreros colocados alrededor de las áreas destinadas al paso de los trabajadores hacia la zona marina donde se pretende la instalación de los juegos flotantes, así como cintas de restricción de paso, los letreros están escritos en idioma ingles como en español. En la zona marina se utilizaran boyas distribuidas a una distancia de al menos 20 metros entre sí, y estarán unidas a un rosario de boyas más pequeñas que circundara la zona de trabajo

2.3.8. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

En orden de mantener la Zona Federal Marítimo Terrestre libre de cualquier tipo de infraestructura, se utilizara un almacén perteneciente al Hotel ubicado en la

parte adyacente al sitio del proyecto, donde se ubicaran las herramientas y equipos a utilizar durante la instalación de los juegos inflables y la palapa y del deck existentes.

Se colocara una malla geotextil sobre la playa de paso, con la finalidad de que al trasladar las herramientas y materiales a las áreas de trabajo se evite la caída de materiales exógenos derivados de la ampliación del deck y de la palapa,

En lo que respecta a los servicios sanitarios, el personal del proyecto utilizara las instalaciones sanitarias del hotel.

2.3.9. Etapa de construcción

La fase constructiva del proyecto consiste en las siguientes actividades:

MANDAPARK
Instalación del sistema de fijación
Instalación de los juegos inflables
Sustitución de madera de la palapa existente
Hincado de pilotes
Instalación de travesaños y piso (segundo)
Instalación de techo para palapa
Ampliación de deck existente
Limpieza general de la obra

Instalación de los sistemas de fijación

La instalación de los sistemas de fijación consiste en la colocación de las anclas tipo SKEW en los puntos previstos, la ventaja de utilizar este tipo de anclas, es que su diámetro es de apenas 60 milímetros (ANEXO), por lo que la superficie de contacto es insignificante, sin embargo como medida de prevención en aquellas zonas donde se tenga contacto con los pastos marinos (*Thalassia testudinum y Syringodium),* estos serán rescatados y reubicados, siguiendo el siguiente diagrama.

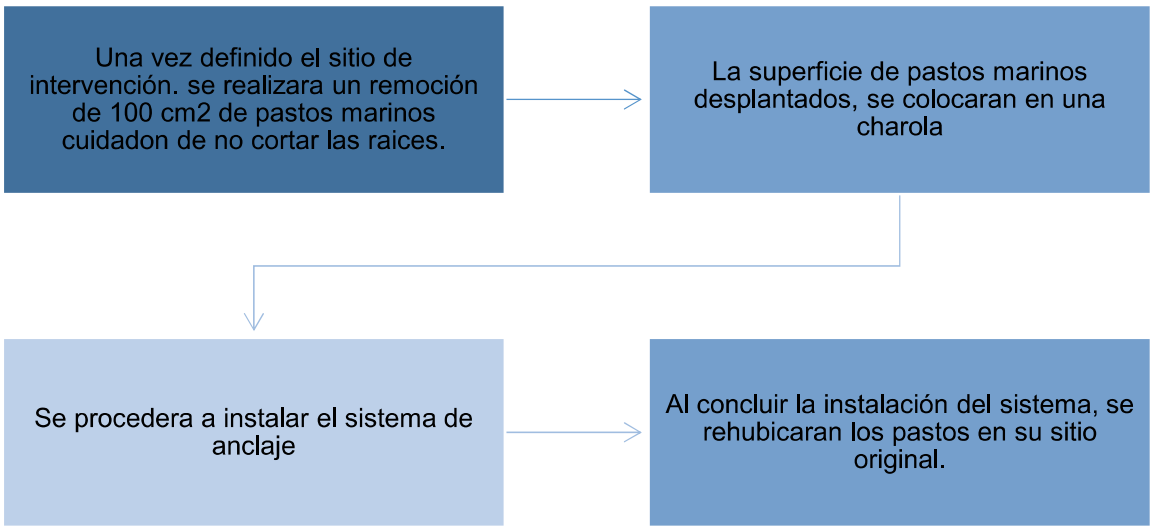


Figura 8. Medida de prevención ante la colocación de los sistemas de fijación

La siguiente imagen muestra los sistemas de anclaje en relación a los pastos marinos.

Figura 9. Sistemas de anclaje tipo Skrew en relacion con los pastos marinos

Durante la instalación de los sistemas de anclaje, el equipo de buceo podrá perforar directamente en el fondo marino, debido a las características de las anclas.

Una vez fijadas, las anclas serán unidas por medio de una cadena con dos cuerdas elásticas conectadas a los juguetes inflables

Cabe mencionar que el sistema de anclaje no utiliza ninguna resina o conglomerados para su fijación, ya que esta es únicamente por medios mecánicos, y los materiales utilizados, a base de acero galvanizado por inmersión, permiten mayor durabilidad ante agentes degradantes externos.

Instalación de los juguetes flotantes

En la zona marina adyacente a la zona federal, se formaran tres circuitos conectados, consistentes en los juegos inflables para todas las edades.

Los juguetes se anclaran al fondo con el tipo de anclajes referido anteriormente, evitando así cualquier posible afectación a la vegetación marina existente. Para ello, de manera previa, se realizará una verificación en sitio para en su caso, realizar el retiro temporal de esta vegetación, en los términos planteados en el programa de manejo de pastos marinos, adjunto al presente documento. Para posteriormente al anclado, regresar la vegetación marina a su sitio, manteniendo un seguimiento de verificación de la estabilización de dicha vegetación.

Es por demás importante, señalar que el material del que están construidos no se despinta ni desprende sustancias contaminantes al medio marino ni a la atmosfera. Todos los juegos se instalan en cuestión de minutos y se pueden retirar con facilidad en todo momento.

Limpieza general de la obra

Las actividades consistirán en el retiro de cualquier material ajeno o extraño en la zona federal y en la zona marina.

Además se procederá a la prospección de la zona marina, cerciorándose que no que no se encuentren organismos bentónicos, la prospección estará a cargo de un

biólogo, además se vigilara que la instalación funcione de acuerdo a las características técnicas operativas.

2.3.10. Descripción de obras asociadas al proyecto

Debido a la naturaleza del proyecto, no se requieren obras asociadas

2.3.11. Etapa de abandono del sitio

No se considera el abandono del proyecto, toda vez que este estará sujeto a mantenimiento preventivo y correctivo.

2.3.12. Utilización de explosivos

No se utilizara ningún tipo de explosivos durante ninguna etapa del proyecto.

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

Generalmente todo tipo de obra trae consigo la generación de tres tipos de residuos que pueden llegar a ser potencialmente contaminantes del medio.

2.4.1. Etapa de construcción

2.4.1.1. Residuos sólidos

Los residuos provenientes de la construcción del deck y de la palapa serán consistentes en residuos de madera, puesto que se utilizaran estructuras que precortadas que únicamente necesitaran ser ensambladas, adicionalmente se consideran los residuos sólidos orgánicos y algunos otros derivados de restos de los insumos que serán empleados en la ampliación de los elementos antes mencionados, asimismo los residuos provenientes de los embalajes de los juegos flotantes.

Estos desechos serán recolectados periódicamente del sitio de pretendida ubicación del proyecto y trasladados al lugar que indique la autoridad municipal competente.

Finalmente, los residuos sólidos urbanos provenientes de las actividades humanas, como restos de platos, servilletas, envases, etc., que se generaran por el personal que laborara en esta etapa, serán depositados en contenedores (200 litros) con tapa para su recolección final por el servicio de limpia del Municipio, para ser trasladados al sitio dispuesto por la autoridad competente

2.4.1.2. Residuos líquidos

El agua residual que podría generarse durante esta etapa corresponde la utilización de los sanitarios que se ubican dentro de las instalaciones del Hotel, mismos que se encuentran conectados al drenaje municipal.

2.4.1.3. Emisiones a la atmósfera

La principal emisión a la atmosfera a considerarse será el polvo, el cual podría provenir de las actividades de la palapa y del deck en la zona federal. Debido a la magnitud del proyecto se considera que estas emisiones serán de baja magnitud e importancia y fácilmente mitigables efectuando riegos en el sitio del proyecto (SP)

2.4.1.4. Ruido

La generación de ruido será principalmente debido a la operación de bombas y otras herramientas necesarias para la instalación de los juguetes, así como para la palapa y el deck, además de los vehículos que provean suplementos a la obra.

2.4.1.5. Residuos Peligrosos

También existe generación de residuos peligrosos tales como estopas impregnadas con grasas o aceites, estopas con thinner, aceite gastado, y posiblemente suelo impregnado con hidrocarburos debido al uso de algunos equipos. Los volúmenes generados de estos últimos son muy pequeños, sin embargo debido a su toxicidad deben tener un manejo adecuado.

La empresa contratada para llevar a cabo la construcción del proyecto, deberá contar con su Registro como generador de residuos peligrosos y, además de contar con un contenedor para el almacenamiento temporal de estos residuos, deberá garantizar la contratación de una empresa registrada para que realice la recolección, manejo, traslado y disposición final de dichos residuos.

2.4.2. Etapa de operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación se espera:

- Mantener limpia y en óptimas condiciones la zona marina como la zona federal marítimo terrestre adyacente
- Mantener las instalaciones en óptimas condiciones
- Brindar servicios turísticos a los visitantes durante el día, funcionando como una propuesta innovadora.

2.4.2.1. Residuos sólidos

Los residuos prevenientes en esta etapa serán generados por los usuarios de los juegos inflables, así como por los trabajadores del proyecto.

En esta etapa se promoverá la separación diferenciada de los residuos, y serán llevados a los centros de acopio o recolectados por el servicio de limpia Municipal.

2.4.2.2. Residuos líquidos

La operación de los juegos flotantes no genera residuos líquidos. Los usuarios tendrán acceso a los sanitarios que se encuentran en el Hotel Dos Playas, en caso de ser necesario. Estas instalaciones sanitarias se encuentran conectadas al sistema municipal de drenaje.

2.4.2.3. Emisiones a la atmósfera

No se considera la generación de emisiones a la atmosfera por la operación del proyecto

2.4.2.4. Residuos Peligrosos

En esta etapa se considera que no serán generados residuos peligrosos.

2.4.3. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

2.4.3.1. Etapa de construcción

2.4.3.1.1. Residuos sólidos

Se instalaran contenedores de basura en sitios específicos del predio y puntos de acopio al interior del mismo para ser transportados al sitio que indique la autoridad municipal competente.

2.4.3.1.2. Residuos líquidos

Se utilizaran los sanitarios del Hotel Dos playas, los cuales se encuentran conectados al sistema de drenaje municipal.

2.4.3.2. Etapa de Operación y mantenimiento

2.4.3.2.1. Residuos sólidos

Se instalaran contenedores de residuos en el área colindantes a la palapa para que los usuarios puedan colocar los desechos que se generen, estos estarán sujetos a una estructura de acero inoxidable que permita la contención y dispersión y de los residuos y/o lixiviados provenientes de estos. Estos contenedores se basaran en la separación diferenciada, lo que permitirá que aumentar la cultura de separación y valorización de los residuos, se llevaran a centros de acopio o serán traslados por el servicio de limpia municipal, dependiendo su clasificación.

2.4.3.2.2. Residuos líquidos

Los usuarios y trabajadores del proyecto podrán utilizar los sanitarios del Hotel Dos playas, los cuales se encuentran conectados al sistema de drenaje municipal.

CAPÍTULO III

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

3.1. Vinculación con Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio, Áreas Naturales Protegidas, Sitios Ramsar y zonificaciones Prioritarias para la conservación

3.1.1. Vinculación con Programas de ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

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

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2’000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de

Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

El sitio de pretendida ubicación del proyecto se localiza en el municipio de Benito Juárez, ubicado en la Región ecológica 17.33 y UAB 62 en el contexto del presente ordenamiento; esta UAB tiene por nombre Karst de Yucatán y Quintana Roo, con una Política Ambiental de Restauración, Protección y Aprovechamiento sustentable y como Ejes Rectores la Preservación de Flora y Fauna y el desarrollo el Turismo, tal y como se observa a continuación:

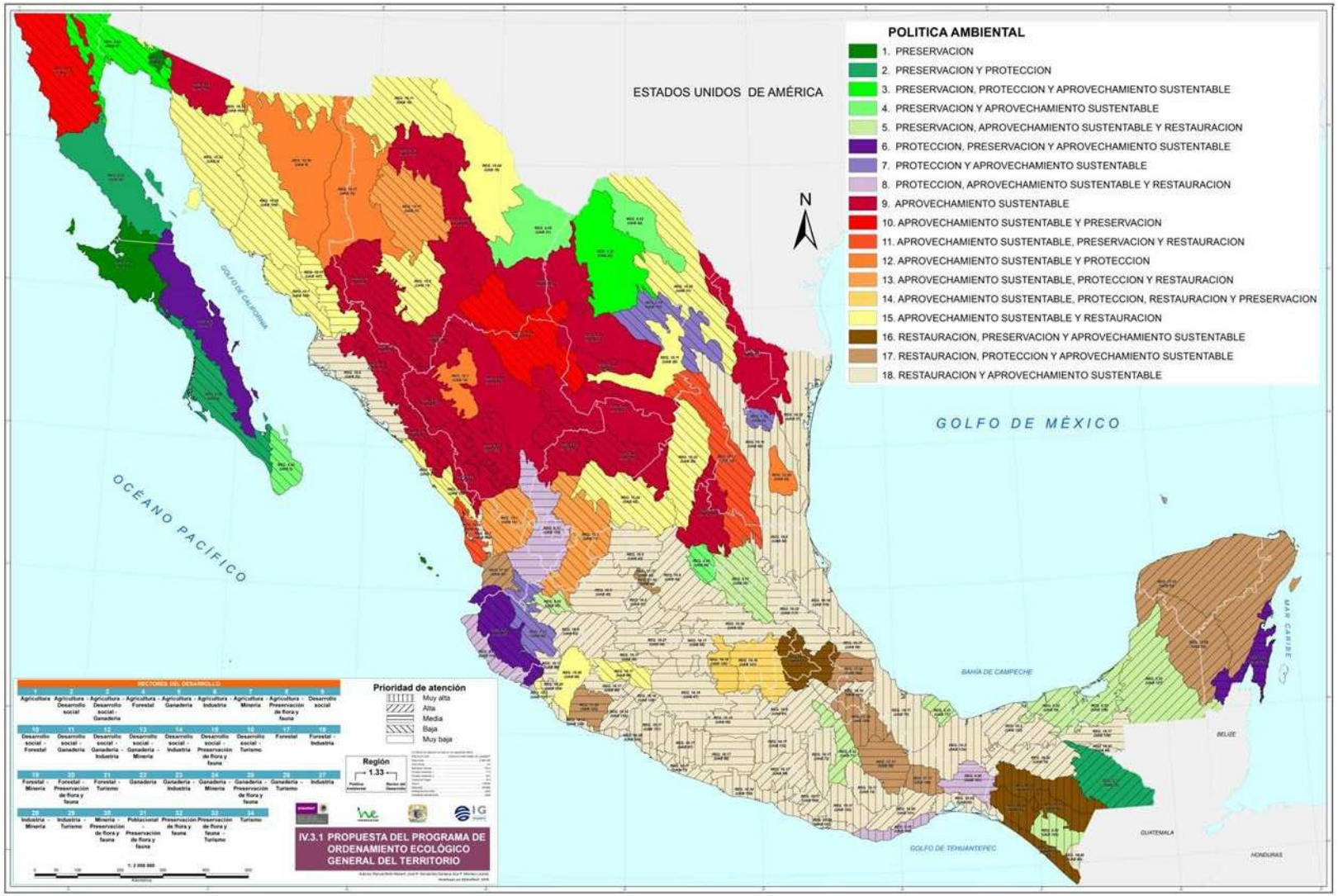


Figura 10. Propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.

2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.

3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.

4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.

5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.

6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.

7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.

8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.

10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

De acuerdo a la regionalización del POETGT, el sitio de pretendida ubicación del proyecto se encuentra en la región 17.33, aplicándole las siguientes estrategias ecológicas

Tabla 8. Estrategias ecológicas aplicables a la UAB 62.

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLÍTICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
17.33	62	KARST DE YUCATÁN Y QUINTANA ROO	PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA TURISMO	DESARROLLO SOCIAL FORESTAL	AGRICULTURA GANADERÍA	PUEBLOS INDÍGENAS	RESTAURACIÓN, PROTECCIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	ALTA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

A continuación se desarrolla la vinculación de las actividades del proyecto con las estrategias ecológicas aplicables.

Tabla 9. Estrategias Ecológicas UAB 62

Estrategia	Vinculación
1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio:	
Estrategia 1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	
Acciones:	
Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación *in situ*, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.	No aplica al proyecto.
Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.	No aplica al proyecto.
Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.	No aplica al proyecto.
Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.	No aplica al proyecto.
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	No aplica al proyecto.
Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.	No aplica al proyecto.
Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.	No aplica al proyecto.
Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.	El desarrollo del proyecto solo prevé la realización de actividades e instalación los elementos del proyecto en las zonas que han sido

Estrategia	Vinculación
	previamente impactadas.
Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	No aplica al proyecto.
Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.	No aplica al proyecto.
Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales.	No aplica al proyecto.
Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.	No aplica al proyecto.
Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.	No aplica al proyecto
Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.	
Acciones:	
Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).	
Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica.	No aplica al proyecto.
Formular directrices sobre traslocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.	
Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.	No aplica al presente proyecto.
Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de traslocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.	No aplica al presente proyecto.
Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la traslocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general.	No aplica al proyecto.
Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.	No aplica al proyecto.
Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
de reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	
Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
Acciones:	
Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente, en la implementación de convenios con instituciones de investigación superior en el Estado y la iniciativa privada, para el otorgamiento de becas a estudiantes para realizar estudios que apoyen el conocimiento sobre los ecosistemas y la biodiversidad existentes en el sitio de pretendida ubicación del proyecto.
Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.	No aplica al proyecto.
Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.	No aplica al proyecto.
Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.	No aplica al proyecto.
Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
(valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.).	
Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos.	La Promovente se da por enterada del presente criterio.
Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre, previendo los efectos que los cambios de unos acarrean para otros.	No aplica al proyecto.
Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.	No aplica al proyecto.
Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.	No aplica al proyecto.
Monitorear “puntos de calor” en tiempo real para detectar incendios.	No aplica al proyecto.
Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.	No aplica al proyecto.
Monitorear y evaluarlas especies exóticas o invasoras.	No aplica al proyecto.
B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable	

Estrategia	Vinculación
Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	
Acciones:	
Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, traslocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.	No aplica al proyecto.
Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.	No aplica al proyecto.
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	No aplica al proyecto.
Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.	No aplica al proyecto.
Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.	No aplica al proyecto.
Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).	
Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
Acciones:	
Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.	No aplica al proyecto.
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.	No aplica al proyecto.
Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.	No aplica al proyecto.
Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
mejoramiento de la cobertura vegetal.	
Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.	No aplica al proyecto.
Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.	No aplica al proyecto.
Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.	No aplica al proyecto.
Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente, en la implementación de convenios con instituciones de investigación superior en el Estado para la realización de estudios que apoyen el conocimiento sobre los recursos naturales y la biodiversidad existentes en el sitio de pretendida ubicación del proyecto.
Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.	No aplica al proyecto.
Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	

Estrategia	Vinculación
Acciones:	
Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.	No aplica al proyecto.
Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.	No aplica al proyecto.
Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.	No aplica al proyecto.
Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.	No aplica al proyecto.
Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.	No aplica al proyecto.
Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
Acciones:	
Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.	No aplica al proyecto.
Mantener actualizada la zonificación forestal.	No aplica al proyecto.
Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.	No aplica al proyecto.
Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).	No aplica al proyecto.
Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.	No aplica al proyecto.
Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.	No aplica al proyecto.
Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.	
Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales. **Acciones:**	
Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.	No aplica al proyecto.
Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales así como a los usuarios y proveedores.	
Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.	
Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.	No aplica al proyecto.
Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.	La Promovente se da por enterada de la presente acción.
Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.	No aplica al proyecto.
Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.	No aplica al proyecto.
Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.	
Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.	No aplica al proyecto.
Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorias Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	No aplica al proyecto.
Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.	No aplica al proyecto.
Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.	No aplica al proyecto.
C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales	
Estrategia 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	
Acciones:	
Mantener actualizada la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas del país y adoptar las medidas necesarias para el registro oportuno y veraz de los volúmenes concesionados y utilizados.	No aplica al proyecto.
Instrumentar planes de manejo de acuíferos sobreexplotados.	No aplica al proyecto.
Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener el caudal ecológico.	No aplica al proyecto.
Instrumentar proyectos de recarga artificial de acuíferos.	No aplica al proyecto.
Operar Bancos de Agua.	No aplica al proyecto.
Desarrollar sistemas regionales de información para reforzar la gestión del agua por cuenca y acuífero.	No aplica al proyecto.
Dar un papel más relevante a los Comités Técnicos de Aguas en la	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
gestión de los acuíferos.	
Fortalecer la organización y funcionamiento de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.	No aplica al proyecto.
Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados.	No aplica al proyecto.
Estrategia 10: Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección.	
Acciones:	
Identificar cuerpos de agua de atención prioritaria.	No aplica al proyecto.
Instrumentar reglamentos para el uso del agua en cuencas y elaborar proyectos de reglamentos en acuíferos prioritarios.	No aplica al proyecto.
Ejecutar el proceso de planeación, programación, presupuesto y aplicación obligatoria de los Programas Hídricos por Cuenca Prioritaria.	No aplica al proyecto.
Establecer proyectos de veda de agua subterránea.	No aplica al proyecto.
Actualizar decretos de veda y poligonales acordes con las condiciones de agua renovable (disponibilidad) en las cuencas y acuíferos.	No aplica al proyecto.
Establecer declaratorias de reserva de aguas superficiales y subterráneas.	No aplica al proyecto.
Formular reglamentos para la distribución de las aguas superficiales por cuenca y subterránea por acuífero.	No aplica al proyecto.
Estrategia 11: Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).	
Acciones:	
Contar con un programa de mantenimiento de infraestructura en las	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
presas.	
Crear un fondo nacional para el mantenimiento y rehabilitación de presas e infraestructura hidráulica mayor.	No aplica al proyecto.
Asegurar que los volúmenes de agua concesionados estén acordes con la disponibilidad de las fuentes de abastecimiento.	No aplica al proyecto.
Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.	
Acciones:	
Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.	No aplica al proyecto.
Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.	No aplica al proyecto.
Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.	No aplica al proyecto.
Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.	No aplica al proyecto.
Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
(SINADES).	
Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	
Acciones:	
Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.	No aplica al proyecto.
Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.	No aplica al proyecto.
Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.	No aplica al proyecto.
D. Dirigidas a la Restauración	
Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	
Acciones:	
Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	No aplica al proyecto.
Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.	No aplica al proyecto.
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.	No aplica al proyecto.
Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
Suelos.	
Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	No aplica al proyecto.
Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.	No aplica al proyecto.
Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.	No aplica al proyecto.
Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.	No aplica al proyecto.
Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.	No aplica al proyecto.
E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	
Estrategia 21: Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	
Acciones:	
Diversificar y consolidar la oferta turística, a través del desarrollo de productos turísticos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.	El proyecto consiste precisamente en la diversificación de la oferta Turística en la Ciudad de Cancún, a través de instalaciones nuevas que le oferten al turismo actividades acuático-recreativas de gran interés.

Estrategia	Vinculación
Impulsar la integración de circuitos y rutas temáticas y regionales donde se integren las diversas categorías de productos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.	El proyecto se ubica en una zona turística privilegiada, al ubicarse en la Zona Urbana de Cancún, en donde claramente se puede ofrecer productos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cruceros, reuniones, deportivo.
Vincular de manera transversal todas las acciones de planeación y desarrollo de oferta competitiva en las instancias de la SECTUR, FONATUR, Consejo de Promoción Turística de México (CPTM) y Centro de Estudios Superiores en Turismo (CESTUR).	La Promovente se da por enterada de la presente acción y una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, se actualizará de la oferta de productos y servicios con que cuenta el Hotel Dos Playas a SECTUR, FONATUR, Consejo de Promoción Turística de México (CPTM) y Centro de Estudios Superiores en Turismo (CESTUR), con el objetivo de que el Proyecto sea considerado en la planeación y oferta competitiva a realizarse para el destino.
Integrar programas, acciones e instrumentos de fomento a la oferta como los programas tecnológicos, de asistencia técnica y financiamiento (MIPyMEs).	No aplica al proyecto.
Sistematizar y socializar la información estratégica sobre el desarrollo turístico su evolución, perspectivas y competitividad entre otros.	No aplica al proyecto.
Incorporar criterios ambientales (tales como: sistema de tratamiento de aguas, restauración de cubierta vegetal, manejo y disposición de residuos sólidos, otros) en la autorización de desarrollos turísticos en sitios con aptitud turística.	En el presente estudio se contemplan algunos criterios ambientales, tales como el manejo y disposición de los residuos sólidos, etc.
Gestionar infraestructura de bajo impacto acorde con el tipo de turismo	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
(de naturaleza, de aventura, rural, de la salud e histórico cultural) y asegurar un mantenimiento periódico.	
Estrategia 22: Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. **Acciones:**	
Identificar y priorizar inversiones y acciones de política pública con criterios regionales de fortalecimiento y diversificación.	No aplica al presente proyecto.
Identificar y priorizar inversiones y acciones de política con criterios regionales de impulso a zonas marginadas.	No aplica al presente proyecto.
Actualizar y ampliar el Programa Agenda 21 para el Turismo Mexicano, mediante la evolución de la metodología de indicadores y el desarrollo de la capacidad de respuesta *in situ* para el seguimiento, verificación del cumplimiento de metas y su integración a los planes de desarrollo de los destinos turísticos.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad ambiental competente observando lo establecido.
Promover acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en los destinos turísticos principalmente en las costas.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad ambiental competente observando lo establecido.
Participar en los programas de investigación, sobre las causas y efectos de los fenómenos naturales, el perfeccionamiento de monitoreo y alertamiento de la población y los turistas en los destinos turísticos más vulnerables del país.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad ambiental competente observando lo establecido.
Mejorar los criterios de operación de los Convenios de Coordinación en materia de reasignación de recursos, de manera que se apoyen proyectos que obedezcan a esquemas de planeación o de prioridades estratégicas regionales.	No aplica al presente proyecto.

Estrategia	Vinculación
Fomentar que se generen las sinergias con el CPTM y FONATUR, para evaluar y en su caso rediseñar sobre la base de su evolución, cobertura geográfica y desempeño en los mercados, los programas regionales “Centros de Playa”, “Mundo Maya”, “Tesoros Coloniales”, “Ruta de los Dioses”, “Frontera Norte” y “En el Corazón de México”.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad ambiental competente observando lo establecido.
Estrategia 23: Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	
Acciones:	
Identificar segmentos de mercado nacionales e internacionales no atendidos y/o emergentes, así como sus necesidades de accesibilidad por infraestructuras, equipamientos y de financiamiento al consumo.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad ambiental competente.
Cartografiar y monitorear segmentos y nichos de mercado convencionales y especializados; actuales y emergentes.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad ambiental competente observando lo establecido.
Organizar la investigación de mercados y su socialización para apoyar la toma de decisiones entre entidades públicas, privadas y sociales.	No aplica al presente proyecto.
Crear mecanismos para ampliar la práctica del turismo en el mercado doméstico.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad ambiental competente observando lo establecido.
Impulsar programas de turismo para segmentos especializados del turismo doméstico: adultos mayores, jóvenes, estudiantes, discapacitados y otros que se consideren pertinentes.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad ambiental competente observando lo establecido.
Fomentar programas de financiamiento a la demanda de turismo doméstico, incluyendo equipamiento especializado para la	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad ambiental competente observando lo

Estrategia	Vinculación
accesibilidad de los discapacitados.	establecido.
Estrategia 31: Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	
Acciones:	
Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	No aplica al proyecto.
Fortalecer el rescate de espacios públicos deteriorados e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales.	No aplica al proyecto.
Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de la infraestructura, el equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana.	No aplica al proyecto.
Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.	No aplica al proyecto.
Mejorar la comprensión, experiencia y disfrute de las ciudades a través de la integración de estrategias de información y mecanismos de identidad en el mobiliario urbano, lo que contribuirá a fomentar la movilidad peatonal y turística así como el acceso a los sistemas de transporte público.	No aplica al proyecto.
Promover la constitución de asociaciones de municipios para que	No aplica al presente proyecto.

Estrategia	Vinculación
impulsen conjuntamente proyectos dirigidos a la construcción o mejoramiento de infraestructura en materia de rellenos sanitarios, drenaje, agua potable, transporte urbano y suburbano.	
Estrategia 32: Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	
Acciones:	
Acelerar la regularización de los predios y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas.	No aplica al proyecto.
Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes.	No aplica al proyecto.
Concluir la regularización de los asentamientos irregulares que existen hoy en día, acompañados de una política de fortalecimiento municipal y reservas territoriales para que las ciudades puedan crecer de forma ordenada y asegurando los derechos de propiedad de sus habitantes.	No aplica al proyecto.
Promover que las áreas verdes *per cápita* en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud, OMS, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.	No aplica al proyecto
Estrategia 36: Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral	

Estrategia	Vinculación
de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	
Acciones:	
Fomentar la reconversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial agrícola.	No aplica al presente proyecto.
Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable.	No aplica al presente proyecto.
Canalizar mayores recursos para promover la acuacultura rural.	No aplica al presente proyecto.
Fortalecer la acuacultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.	No aplica al presente proyecto.
Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa.	No aplica al presente proyecto.
Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos.	No aplica al presente proyecto.
Proporcionar los apoyos técnicos y presupuestales que se requieran para fomentar la creación de cadenas productivas relacionadas con los bioenergéticos.	No aplica al presente proyecto.
Apoyar el financiamiento para la instalación de biodigestores de alto	No aplica al presente proyecto.

Estrategia	Vinculación
potencial, que permitan aprovechar la generación de biogás, para la generación de energía eléctrica y calórica, entre otros.	
Consolidar los programas de apoyo alimentario vigentes.	No aplica al presente proyecto.
Garantizar el acceso de alimentos básicos a precios justos destinados a la población en condición de pobreza.	No aplica al presente proyecto.
Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
Acciones:	
Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad ambiental competente observando lo establecido.
Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres así como la de sus hijos.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad ambiental competente en la expansión del sistema de estancias infantiles en el municipio de Benito Juárez, Q. Roo.
Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	

Estrategia	Vinculación
Acciones:	
Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.	
Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.	
Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.	
Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.	No aplica al presente proyecto.
Estrategia 39: Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	
Acciones:	
Promover que las personas en condiciones de pobreza tengan acceso a los servicios de salud y que asistan regularmente tanto a la atención médica como a la capacitación que llevan a cabo las instituciones especializadas.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
Estrategia 40: Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades.	
Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70	

Estrategia	Vinculación
años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	
Acciones:	
Impulsar políticas públicas que atiendan las necesidades de los adultos mayores, y promover cambios para que las instituciones públicas y la sociedad puedan enfrentar el envejecimiento de la población.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
Elaborar un Programa de Acción Integral para Adultos Mayores que guíe a las personas hacia un envejecimiento saludable y digno.	
Estrategia 41: Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Acciones:	
Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
Fortalecer las instituciones para las mujeres en las entidades gubernamentales, además de fomentar la cooperación de la sociedad, el gobierno y las instituciones académicas del territorio para prevenir, detectar y atender la violencia contra las mujeres.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
3. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	
A. Marco Jurídico	
Estrategia 42: Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	
Acciones:	
Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio	No aplica al presente proyecto.

Estrategia	Vinculación
social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.	
Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.	No aplica al presente proyecto.
Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
Promover la restructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones	No aplica al presente proyecto.
B. Planeación del ordenamiento territorial.	
Estrategia 43: Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	
Acciones:	
Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.	No aplica al presente proyecto.
Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo	No aplica al presente proyecto.

Estrategia	Vinculación
actualizada la información registral y catastral de la propiedad rural del país.	
Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.	No aplica al presente proyecto.
Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	
Acciones:	
Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.	No aplica al presente proyecto.
Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.	No aplica al presente proyecto.
Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	No aplica al proyecto.
Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
concertación con la sociedad organizada.	
Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.	No aplica al proyecto.

3.1.2. 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.

Con fecha 24 de noviembre del año 2012, se publica EL 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, tal y como se muestra a continuación:

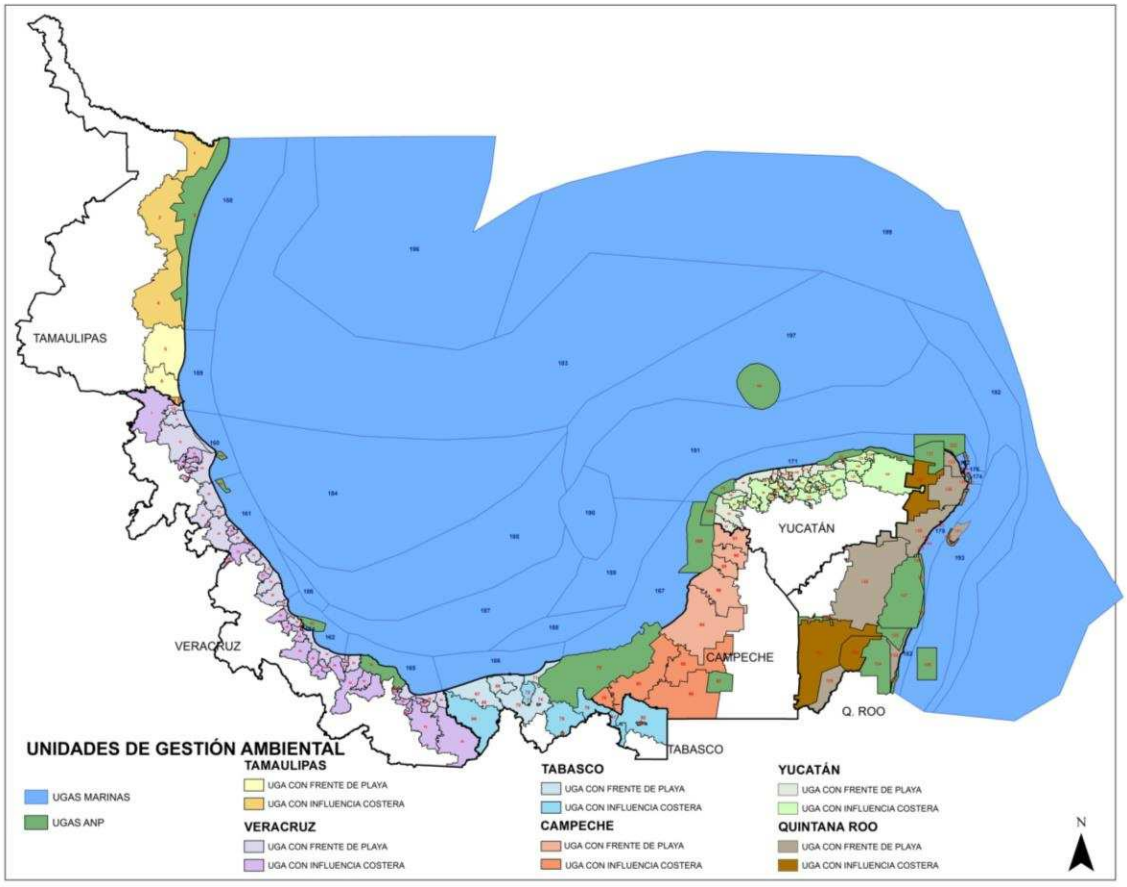


Figura 11. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Este acuerdo establece que el proyecto que nos ocupa en el presente estudio, se ubica en dos Unidades de Gestión Ambiental, estas son la UGA 138 denominada "BENITO JUÁREZ", misma que tiene las siguientes características:

Tabla 10. *Descripción de la UGA 138, Benito Juárez*

Tipo de UGA	Costera
Nombre	Benito Juárez
Municipio	Benito Juárez
Estado:	Quintana Roo
Población	573325 Habitantes
Superficie	225770.386 Ha.
Subregión	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe

Tabla 11. *Descripción de la UGA 174, Zona Marina de Competencia Federal*

Tipo de UGA	Marina
Nombre	Zona Marina de Competencia Federal
Población	19 Habitantes
Superficie	51,122.767 ha
Subregión	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe
Islas	Presentes: Aplicar criterios para Islas.

El Programa de Ordenamiento Ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables.

Para el caso del proyecto que nos ocupa, se analizan las acciones de carácter general y específico que le son aplicables de acuerdo a la UGAS en donde se ubica, tal y como se muestra a continuación:

Tabla 12. Acciones Generales

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN	
		UGA 138	UGA 174
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.	No aplica al presente proyecto	
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	No aplica al presente proyecto.	
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	No aplica al presente proyecto.	
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).	No aplica al presente proyecto.	
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica al presente proyecto.	
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	No aplica al presente proyecto.	
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.	No aplica al presente proyecto.	
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No aplica al presente proyecto.	
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	No aplica al presente proyecto.	
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica al presente proyecto.	
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las	El presente proyecto implementa un diseño de anclajes que son ambientalmente amigables, toda vez que ocupan una mínima superficie de	

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN	
		UGA 138	UGA 174
	actividades humanas.	aprovechamiento, lo que es acorde a lo establecido en el presente criterio.	
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica al presente proyecto.	
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.	
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No aplica al presente proyecto.	
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No aplica al presente proyecto.	
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No aplica al presente proyecto.	
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No aplica al presente proyecto.	
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica al presente proyecto.	
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.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente para el cumplimiento de las disposiciones aplicables contenidas dentro del presente ordenamiento.	
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No aplica al presente proyecto.	
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplica al presente proyecto.	
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	No aplica al presente proyecto.	
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente para la conformación campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	
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	No aplica al presente proyecto.	

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN	
		UGA 138	UGA 174
	mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.		
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	No aplica al presente proyecto.	
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	No aplica al presente proyecto.	
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	No aplica al presente proyecto.	
G028	Promover el uso de energías renovables.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia.	
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia.	
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia.	
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.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia.	
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	No aplica al presente proyecto.	
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.	
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.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.	
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.	
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No aplica al presente proyecto.	
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.	No aplica al presente proyecto.	
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica al presente proyecto.	
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	No aplica al presente proyecto.	
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa	No aplica al presente proyecto.	

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN	
		UGA 138	UGA 174
	Nacional de Auditoría Ambiental.		
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No aplica al presente proyecto.	
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.	No aplica al presente proyecto.	
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.	No aplica al presente proyecto.	
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	No aplica al presente proyecto.	
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica al presente proyecto.	
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No aplica al presente proyecto.	
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	El proyecto da cumplimiento, precisamente, diversificando las actividades productivas de manera innovadora	
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.	
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia.	
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	No aplica al presente proyecto.	
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente para el cumplimiento de lo establecido. Al respecto, se tiene contemplado implementar como estrategia del proyecto se aplique el Manejo Integral de residuos a efecto de que se puedan clasificar, separar y valorizar los residuos que se generen, cumpliendo con	

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN	
		UGA 138	UGA 174
		la legislación ambiental aplicable a los residuos.	
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente para el fortalecimiento de las campañas de limpieza de solares, descacharrización, separación de residuos, y todas aquellas acciones que contribuyan a la protección al ambiente y erradicación de fauna nociva, evitando riesgos a la salud humana y al ambiente.	
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	No aplica al presente proyecto, toda vez que las aguas residuales que se generen, serán dispuestas a través del Hotel Dos Playas, el cual esta conectado al sistema de drenaje municipal.	
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	No aplica al presente proyecto.	
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 forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica al presente proyecto.	
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	No aplica al presente proyecto.	
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica al presente proyecto.	
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.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido. Para ello, los residuos peligrosos que se generen en alguna etapa del proyecto, serán manejados de manera separada de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se dispondrán en contenedores especiales de acuerdo con sus características CRETIB, se almacenarán en un área específica del proyecto y se canalizarán a través de una empresa prestadora de servicios autorizado para su recolección y transporte, que los llevará a su sitio de disposición final indicado por la autoridad competente.	
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.	No aplica al presente proyecto.	

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN	
		UGA 138	UGA 174
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	La selección del sitio deriva de la ubicación por la existencia desde el año de 1975, y en la zona de pretendida ubicación del proyecto, se realizan, desde entonces, actividades acuático recreativas; no obstante a que el diseño del proyecto implica el anclaje de los elementos del mismo en la arena y considerando que el método que se pretende utilizar es no invasivo y ambientalmente amigable, se propone la implementación de un programa de manejo de pastos marinos, en el cual se establece el mecanisco para realizar la reubicación temporal de la vegetación marina, durante el hincado de los anclajes, lo cual eliminará cualquier posible afectación a esta vegetación, dando cumplimiento al presente criterio.	
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	Las instalaciones y elementos que comprenden el proyecto, son de materiales amigables al medio ambiente y no generarán ningún tipo de afectación o impacto al mismo. Los procesos que se realizarán para su instalación, son manuales y no invasivos, lo cual permitirá atenuar cualquier riesgo de impacto al medio ambiente.	
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No aplica al presente proyecto.	
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No aplica al presente proyecto.	
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.	No aplica al presente proyecto.	
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.	No aplica al presente proyecto.	

A la UGA 138, le aplican las siguientes acciones específicas: A-005, A-006, A-007, A-008, A-009, A-010, A-011, A-012, A-013, A-014, A-015, A-016, A-017, A-018, A-019, A-021, A-022, A-023, A-024, A-025, A-026, A-027, A-028, A-029, A-030, A-031, A-032, A-033, A-037, A-038, A-040, A-044, A-046, A-048, A-049, A-050, A-051, A-052, A-053, A-054, A-055, A-057, A-058, A-059, A-060, A-061, A-062, A-063, A-064, A-065, A-066, A-067, A-068, A-069, A-070, A-071, A-072, A-073, A-074;

A la UGA 174, le aplican las siguientes acciones específicas: A-007, A-013, A-016, A-018, A-022, A-025, A-029, A-033, A-034, A-040, A-041, A-042, A-043, A-044 A-045, A-046, A-047, A-048, A-071, A-073, de las cuales se realiza su vinculación

Tabla 13. Acciones específicas

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN	
		UGA 138	UGA 174
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	No aplica al presente proyecto.	
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido para esta porción del proyecto.	No aplica al presente proyecto.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	No aplica al presente proyecto.	
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	Si bien es cierto el elemento del proyecto que se ubica en tierra, pudiera considerarse como una zona de playa que pudiera tener las características de zona de arribazón de tortugas; a lo cual es importante manifestar que en el sitio se realizan actividades turístico recreativas derivadas de la operación del Hotel Dos Playas, y actualmente también del Uso de la Playa Pública denominada “Playa Tortugas”.	No aplica al presente proyecto.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN	
		UGA 138	**UGA 174**
		En este sentido, será importante considerar que las actividades turísticas se llevan a cabo en el sitio desde mucho tiempo antes de la entrada en vigor de la Ley. No obstante, y toda vez que es el interés de la Promovente respetar y cuidar el medio ambiente, el proyecto implementará un Programa de Manejo de Tortuga Marina, el cual se pretende adherir a los trabajos que ya realiza la Dirección de Ecología del H. Ayuntamiento de Benito Juárez, para lo cual se presentará una propuesta de programa y de convenio que comprenda lo aquí manifestado, en orden de dar cumplimiento al presente criterio.	
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	En seguimiento a lo manifestado en el criterio anterior, se pretende adherirse al programa de manejo que lleva a cabo la Dirección de Ecología del H. Ayuntamiento de Benito Juárez, con lo cual se dará cumplimiento al presente criterio.	No aplica al presente proyecto.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.		No aplica al presente proyecto.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	No aplica al presente proyecto.	

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN	
		UGA 138	UGA 174
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.	No aplica al presente proyecto, toda vez que no existe duna en el sitio del proyecto.	
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.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.	
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.	
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	No aplica al presente proyecto.	
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No aplica al presente proyecto.	
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.	

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN	
		UGA 138	UGA 174
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).	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.	
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.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
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.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN	
		UGA 138	UGA 174
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.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
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.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
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 preservación.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
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.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada	La Promovente se da por enterada de la	No aplica al presente

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN	
		UGA 138	UGA 174
	por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	presente estrategia	proyecto.
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.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
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 que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	El proyecto no promoverá la modificación del perfil de la costa, así como tampoco los patrones naturales de circulación o la dinámica costera, toda vez que solo consiste en la instalación de anclajes amigables con el medio ambiente, los cuales no generarán ningún tipo de modificación en los procesos costeros presentes en el sitio.	No aplica al presente proyecto.
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.		No aplica al presente proyecto.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas	El tipo de proyecto y los procesos constructivos, no implican ningún tipo de modificación a las	No aplica al presente proyecto.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN	
		UGA 138	UGA 174
	costeras.	características físicas y químicas de las playas del sitio del proyecto..	
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No aplica al presente proyecto.	
A034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	No aplica al presente proyecto, toda vez que no se requiere de energía para su operación.	
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido para la parte del proyecto que se propone desarrollar en la zona de playa.	No aplica al presente proyecto.
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.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
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.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN	
		UGA 138	UGA 174
	su sobreexplotación.		
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
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.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.	No aplica al presente proyecto.
A047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN	
		UGA 138	UGA 174
	programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.		
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
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.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	No aplica al presente proyecto	No aplica al presente proyecto.
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.	No aplica al presente proyecto	No aplica al presente proyecto.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN	
		UGA 138	UGA 174
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.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
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.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN	
		UGA 138	UGA 174
	infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.		proyecto.
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.	Al respecto, se tiene contemplado implementar como estrategia dentro del proyecto se aplique el Manejo Integral de residuos a efecto de que se puedan clasificar, separar y valorizar los residuos que se generen del proyecto, cumpliendo con la legislación ambiental aplicable a los residuos.	No aplica al presente proyecto.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	No aplica al presente proyecto en virtud de que el proyecto no generara aguas residuales. Las aguas residuales generadas serán dispuestas a través del drenaje municipal, utilizando la infraestructura existente del Hotel Dos Playas.	No aplica al presente proyecto.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	No aplica al proyecto.	No aplica al presente proyecto.
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los	No aplica al proyecto.	No aplica al presente proyecto.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN	
		UGA 138	UGA 174
	efluentes e inyectar 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.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
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.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente acatando lo establecido. Al respecto, se aplica como medida el Manejo Integral de residuos a efecto de que se puedan clasificar, separar y valorizar los residuos que se generen del proyecto, cumpliendo con la legislación ambiental aplicable a los residuos.	No aplica al presente proyecto.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente acatando lo establecido.	No aplica al presente proyecto.
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	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente acatando lo establecido.	No aplica al presente proyecto.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN	
		UGA 138	UGA 174
	criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.		
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.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente acatando lo establecido.	No aplica al presente proyecto.
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (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 garanticen la no afectación de los recursos naturales.	No aplica al presente al proyecto.	No aplica al presente proyecto.
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 garanticen la no afectación de los recursos naturales.	No aplica al presente proyecto.	No aplica al presente proyecto.

3.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POEL BJ), Quintana Roo, publicado en el año 2014 en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo, es el instrumento rector de uso del suelo en dicho municipio, por tal motivo, es preciso mencionar que la superficie se encuentra dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre donde se realizaran actividades complementarias al Hotel Dos Playas, referente a la instalación de juguetes flotantes para la realización de actividades acuático recreativas, por lo que no se vincula con los criterios de dicho instrumento de política ambiental.

Derivado del análisis de la ubicación del sitio del proyecto con respecto del plano del POEL BJ, se identifica que el predio, cartográficamente se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 21 denominada “Zona Urbana de Cancún”, para las instalaciones en la playa, y debido a que las instalaciones en el mar, se encuentran en la Zona Federal Marítimo Terrestre, el Instrumento no es procedente a una sección del proyecto, sin embargo se hace la respectiva vinculación para la instalación en playa. Lo anterior puede observarse en la siguiente figura:

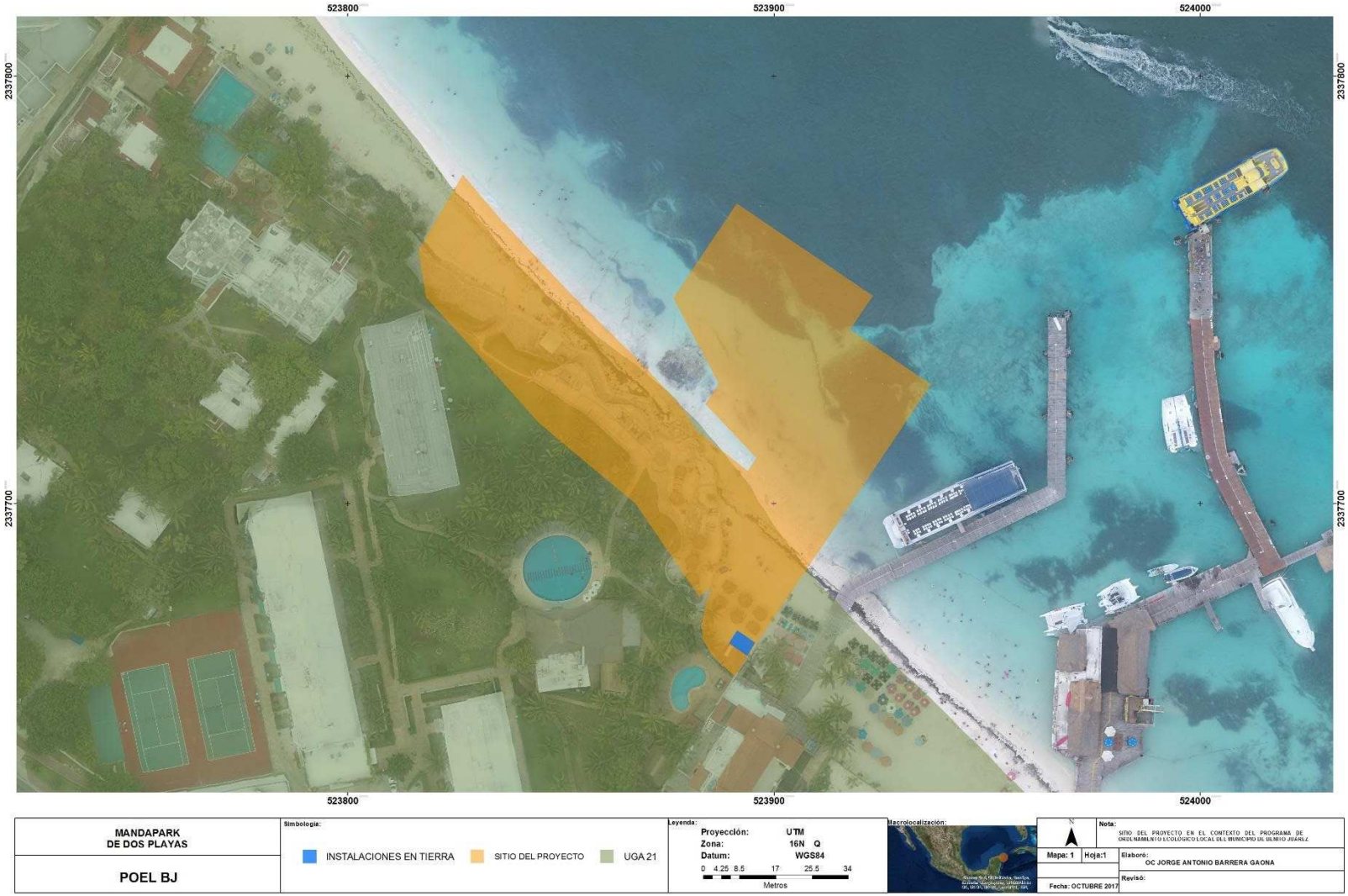


Figura 12. Proyecto en el contexto del POEL BJ

La UGA 21 denominada "Zona Urbana de Cancún", dentro de la cual se ubican los predios de las concesiones en análisis, el POEL BJ, establece lo siguiente:

Tabla 14. Descripción de la UGA 21.

<table>
<tr><th colspan="2">UGA 21 Zona Urbana de Cancún</th></tr>
<tr><td>Superficie: 34,937.17 ha</td><td>Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable</td></tr>
<tr><td colspan="2">Criterios de Delimitación:
Esta UGA se delimitó con base en la poligonal del Centro de Población establecida en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio de Benito Juárez (PMDUS BJ), el cual ha sido aprobado por el H. Cabildo Municipal y publicado en la Gaceta Municipal el 26 de diciembre de 2012 y en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 8 de marzo de 2013.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo:
<table>
<tr><th>CLAVE</th><th>CONDICIONES DE LA VEGETACION</th><th>HECTAREAS</th><th>%</th></tr>
<tr><td>ZU</td><td>Zona Urbana</td><td>10,622.07</td><td>30.40</td></tr>
<tr><td>VS2</td><td>Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en recuperación</td><td>9,666.56</td><td>27.67</td></tr>
<tr><td>VSa</td><td>Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia</td><td>5,241.10</td><td>15.00</td></tr>
<tr><td>VSA</td><td>Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en buen estado</td><td>2,647.59</td><td>7.58</td></tr>
<tr><td>SV</td><td>Sin Vegetación Aparente</td><td>2,302.20</td><td>6.59</td></tr>
<tr><td>AH</td><td>Asentamiento Humano</td><td>2,108.27</td><td>6.03</td></tr>
<tr><td>Ma</td><td>Manglar</td><td>1,023.16</td><td>2.93</td></tr>
<tr><td>SBS</td><td>Selva Baja Subcaducifolia</td><td>693.00</td><td>1.98</td></tr>
<tr><td>GR</td><td>Mangle Chaparro y graminoides</td><td>363.84</td><td>1.04</td></tr>
<tr><td>CA</td><td>Cuerpo de Agua</td><td>156.52</td><td>0.45</td></tr>
<tr><td>TU</td><td>Tular</td><td>76.68</td><td>0.22</td></tr>
<tr><td>MT</td><td>Matorral Costero</td><td>36.18</td><td>0.10</td></tr>
<tr><td></td><td>TOTAL</td><td>34,937.17</td><td>100.00</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación: 10.92%</td><td>Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos: 56.54%</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo de la UGA:
Regular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las zonas de reserva para el crecimiento urbano, dentro de los límites del centro de población, con el fin de mantener los ecosistemas relevantes y en el mejor estado posible, así como los bienes y servicios ambientales que provee la zona, previo al desarrollo urbano futuro.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Problemática General:
Presión de los recursos naturales por incremento de asentamientos irregulares; Expansión de la mancha urbana fuera de los centros de población; Presión y riesgo de contaminación al acuífero por la expansión urbana y falta de servicios básicos; Incremento en la incidencia y de Incendios Forestales; Carencia de servicios de recolección y disposición final de los Residuos Sólidos</td></tr>
</table>

UGA 21 Zona Urbana de Cancún	
Urbanos; Incompatibilidad entre instrumentos de planeación urbana y ambiental; Necesidades de infraestructura en zonas urbanas de Cancún; Cambios de Uso de Suelo no autorizados.	
Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes): Según INEGI (2010), esta UGA cuenta con 29 localidades, siendo las dos principales Cancún y Alfredo V. Bonfil. La población total de la UGA es de 643,577 habitantes, aunque fuentes paralelas indican que la población total de la ciudad es de poco más de 800,000 habitantes. La red carretera abarca un total de 462.52 km, en su mayoría de caminos pavimentados.	
Lineamientos ecológicos: • Se contiene el crecimiento urbano dentro de los límites del centro de población, propiciando una ocupación compacta y eficiente del suelo urbano de tal manera que las reservas de crecimiento se ocupen hasta obtener niveles de saturación mayores al 70% de acuerdo a los plazos establecidos en el programa de desarrollo urbano de la ciudad de Cancún, para disminuir la tasa de deterioro de los recursos naturales. • Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m^2 de areas verdes accesibles por habitante, acorde a la normatividad vigente en la materia. • Las autoridades competentes deben propiciar el tratamiento del 100 % de las aguas residuales domésticas, así como la gestión integral de la totalidad de los residuos sólidos generados en esta localidad.	
Recursos y Procesos Prioritarios: Suelo, Cobertura vegetal.	**Parámetros de aprovechamiento:** Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.
Usos compatibles: Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.	**Usos incompatibles:** Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.

Tabla 15. Criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA 21 del POEL BJ.

Recursos y procesos prioritarios	**Clave**	**Criterios de Regulación Ecológica**											
Agua	URB	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
		13	14	15	16	17							
Suelo y Subsuelo		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Flora y Fauna		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Paisaje		43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
		55	56	57	58	59							

De acuerdo con la información contenida en la tabla anterior, y con base en los criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA 21, establecidos para Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, han sido organizados en dos grupos:

- ✓ Los Criterios Ecológicos de aplicación general, que son de observancia en todo el territorio municipal de Benito Juárez, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad
- ✓ Los Criterios Ecológicos de aplicación específica, que son los criterios asignados a una unidad de gestión ambiental determinada

Tabla 16. Criterios de aplicación general.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
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).	No aplica al proyecto toda vez que no que no se manejan cultivos, áreas jardinadas o manejo de la vegetación nativa.
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.	No aplica al proyecto, puesto que en ninguna etapa del proyecto se utilizaran agroquímicos o cualquier sustancia con características similares.
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 vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.	El proyecto considera respetar las áreas no sujetas a aprovechamiento, por lo que se mantendrá la cobertura vegetal existente en el predio y en la zona federal marítimo terrestre en su estado natural.
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	No aplica al proyecto

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
	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.	
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.	No aplica al proyecto
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, la 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.	El área de las instalaciones tanto en playa como en mar colindan con áreas previamente impactadas, sin embargo la instalación en playa se definió de manera que el lugar de colocación es un área de cobertura vegetal incipiente.
CG-07	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.	No es aplicable al proyecto ya que no existirá construcción de elementos que interrumpan la conectividad ecosistémica.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
CG-08	Los humedales, reholladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	No es aplicable al proyecto, puesto que las instalaciones no se encuentran dentro de los cuerpos de agua mencionados.
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.	No es aplicable al proyecto
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.	Con respecto a este criterio se menciona que no se pretende dentro del proyecto la apertura de caminos de acceso o cualquier otra obra de similares características
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.	No es aplicable al proyecto, en virtud de que no se pretenden realizar actividades que impliquen daño a la cobertura vegetal del predio.
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.	No aplica al presente proyecto.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
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.	En lo que corresponde al presente, la instalación se pretende colocar en un área con vegetación incipiente.
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 pretenda desarrollarse.	En lo que corresponde al presente, la instalación se pretende colocar en un área con vegetación incipiente.
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.	No es aplicable lo requerido dentro de este criterio, en virtud de la ubicación del proyecto dentro de una zona urbanizada y, por ende, no existen ecosistemas forestales en el mismo.
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco (*Cocos nucifera*) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como “amarillamiento letal del cocotero”.	La Promovente se da por enterada de lo referido dentro de este criterio y acatará lo señalado dentro del mismo.
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,	De acuerdo con lo indicado dentro de este criterio, no se pretenden introducir especies exóticas tanto de flora como de fauna dentro de las áreas ocupadas por el proyecto, sin embargo, se acatará por parte de la Promovente lo indicado dentro de este criterio.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
	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 Manejo Ambiental o PIMVS.	
CG-18	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.	No aplica al presente proyecto lo referente a este criterio.
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.	No aplica al presente proyecto lo referente a este criterio.
CG-20	Los cenotes, reholladas 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.	No aplica al presente proyecto lo referente a este criterio.
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.	No es aplicable lo requerido dentro de este criterio, en virtud de no existir vestigios arqueológicos dentro del sitio del proyecto.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
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.	La Promovente se da por enterada de lo referido dentro de este criterio y acatará lo señalado dentro del mismo.
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.	La Promovente se da por enterada de lo referido dentro de este criterio y acatará lo señalado dentro del mismo.
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.	No es aplicable al proyecto lo requerido dentro de este criterio.
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.	La Promovente se da por enterada de lo referido dentro de este criterio y acatará lo señalado dentro del mismo.
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,	De acuerdo con lo establecido dentro de este criterio, se menciona que el mismo no aplica en virtud de que durante la realización de las obras que forman parte del proyecto, los trabajadores y personal de obra en general, harán uso de los baños de servicios ubicados dentro de las instalaciones del desarrollo hotelero, los cuales se están conectados a la red de drenaje municipal.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
	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.	
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.	Con respecto a lo señalado dentro de este criterio, se tiene que este no aplica en virtud de que ya se cuenta con áreas establecidas para el almacenamiento temporal de los Residuos Sólidos Urbanos dentro del sitio del proyecto, cuyos mecanismos de disposición final de los residuos se realiza a través del servicio de recolección municipal
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 normatividad vigente.	De acuerdo con lo establecido dentro de este criterio, se tiene que los restos de construcción que se deriven de las obras que se realicen, serán acopiados temporalmente en un área específica dentro del predio, cubiertos con lonas para evitar su dispersión, diariamente serán retirados al final de la jornada laboral mediante fletes contratados para que se traslade este material a sitios autorizados por la autoridad competente, para su disposición final.
CG-29	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.	Para los residuos sólidos urbanos generados en el predio, serán puestos a disposición en un contenedor metálico con tapa en un área específica dentro del desarrollo hotelero, donde posteriormente serán enviados a disposición final a

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
		través del servicio de recolección municipal.
CG-30	Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.	No se contempla la generación de residuos con características biológicas infecciosas, por lo que el criterio no es aplicable al proyecto, sin embargo, la Promovente se da por enterada de lo establecido dentro de este criterio y coadyuvará con las autoridades competentes para acatar el cumplimiento del mismo.
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.	No es aplicable al proyecto.
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.	La Promovente se da por enterada de lo señalado en este criterio, y vigilara que el personal cumpla con los lineamientos para la correcta disposición de los residuos.
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.	Se cuenta dentro del predio del proyecto con un área para el acopio temporal de los residuos sólidos urbanos los cuales se disponen en contenedores metálicos cerrados. Dicha área se encuentra en área específica dentro del predio y los residuos son canalizados mediante el servicio de recolección municipal.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
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.	La Promovente por conducto del personal de construcción verifica que la procedencia de los materiales de construcción utilizados en la realización de las obras del proyecto, provenga de sitios autorizados por las autoridades competentes.
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 presentes en los predios que serán intervenidos.	No se pretende como parte de la realización de las obras del proyecto la remoción de la vegetación existente en el predio la cual es incipiente, de tal manera que lo señalado dentro de este criterio no resulta aplicable.
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.	No aplica al presente proyecto
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.	No aplica al presente proyecto, toda vez que la instalación de la palapa no implica la remoción de vegetación.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
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.	No aplica al proyecto.
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.	No aplica al presente proyecto.

Tabla 17. Criterios de aplicación específica.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
	Recurso Agua.	
URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los Promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.	El uso de instalaciones de sanitarios y regaderas serán dentro del Hotel Dos Playas, mismo que se encuentra conectado al sistema de drenaje municipal.
URB-02	A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de	No aplica al presente proyecto, toda vez que el uso de las instalaciones sanitarias se encuentra dentro del Hotel, que está

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
	redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a persona físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.	conectado a la red de drenaje municipal.
URB-03	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para la descargas por la CONAGUA.	Las instalaciones sanitarias que se pretenden utilizar, se encuentran conectadas al servicio de drenaje municipal.
URB-04	Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.	No aplica al presente proyecto
URB-05	En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para optimización y reciclaje del agua. Evitando en todo la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.	No aplica al presente proyecto.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
URB-06	Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas jardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.	No aplica al presente proyecto, toda vez que no se pretende la colocación de áreas jardinadas.
URB-07	No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.	Las aguas residuales provenientes de los trabajadores, así como de los usuarios serán puestos a disposición por medio del drenaje municipal, al utilizar las instalaciones sanitarias del Hotel Dos Playas, que se encuentran conectadas a la red.
URB-08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.	No aplica al proyecto, sin embargo la Promovente se da por enterada del presente criterio.
URB-09	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques.	No aplica al proyecto, sin embargo la Promovente se da por enterada del presente criterio.
URB-10	Los cenotes, reholladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	No aplica al proyecto, sin embargo la Promovente se da por enterada del presente criterio.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
URB-11	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.	La Promovente se da por enterada del presente criterio
URB-12	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.	No aplica al presente proyecto.
URB-13	La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.	No aplica al presente proyecto.
URB-14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.	No aplica al presente proyecto.
URB-15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.	No aplica al presente proyecto.
URB-16	Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad ambiental competente observando lo establecido.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
	privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.	
URB-17	Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los arboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.	No aplica al presente proyecto.
Recurso Suelo y subsuelo		
URB-19	La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.	No aplica al presente proyecto, debido a la naturaleza del proyecto.
URB-20	Con el objeto de integrar cenotes, reholladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.	No aplica al presente proyecto.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
URB-21	Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.	No aplica al presente proyecto.
URB-22	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica al presente proyecto.
URB-23	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.	El presente criterio no es aplicable al proyecto.
URB-24	Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad ambiental competente observando lo establecido, sin embargo debido a las características del proyecto, se tienen pocas posibilidades de acreditar como gran generador.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
URB-25	Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.	No aplica al presente proyecto.
URB-26	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia .	No aplica al presente proyecto.
URB-27	La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
URB-28	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).	No aplica al presente proyecto.
URB-29	En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.	No aplica al presente proyecto, debido a la naturaleza de este.
Recurso Flora y Fauna		
URB-30	En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.	No aplica al presente proyecto.
URB-31	Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia
URB-32	Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardinados para que tengan vegetación natural de la zona y	La Promovente se da por enterada del presente criterio

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
	mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.	
URB-33	Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.	No aplica al presente proyecto.
URB-34	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	No aplica al presente proyecto.
URB-35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.	No aplica al presente proyecto
URB-36	Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente.	No aplica al presente proyecto.
URB-37	Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, solo podrá	No aplica al presente proyecto.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
	realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.	
URB-38	Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.	No aplica al presente proyecto.
URB-39	Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación. Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN el área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar los obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.	No aplica al presente proyecto, debido al sitio de pretendida ubicación de este.
URB-40	En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.	No aplica al presente proyecto.
URB-41	Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (*Manilkara zapota*), la guaya (*Talisia olivaeformis*), capulín (*Muntingia*	No aplica al presente proyecto.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
	calabura), *Ficus* spp, entre otros.	
Recurso Paisaje		
URB-43	Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.	Se tomara especial precaución en el manejo de los residuos, los cuales provendrán principalmente del consumo humano, y se harán uso de las instalaciones del hotel para la disposición de estos y todos los días al finalizar el trabajo, se deberá dejar el lugar libre de cualquier objeto ajeno al lugar, los residuos seran puestos a disposición del servicio de limpia municipal. En lo que respecta al fecalismo y las aguas residuales, los trabajadores y los usuarios del proyecto podrán hacer uso de las instalaciones sanitarias del Hotel.
URB-44	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.	La Promovente se da por enterada del presente criterio.
URB-45	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
URB-46	El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras	No aplica al presente proyecto.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
	naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.	
URB-47	Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.	No aplica al presente proyecto.
URB-48	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia
URB-49	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
URB-50	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	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
	Palmas *Thrinax radiata, Coccothrinax readii.*	
URB-51	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes 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.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia
URB-52	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.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
	• 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: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. • 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	

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
	nidadas y crías.	
URB-53	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.	No aplica al presente proyecto.
URB-54	En las dunas 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.	No aplica al presente proyecto, sin embargo la Promovente se da por enterada del presente criterio.
URB-55	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).	No aplica al presente proyecto
URB-56	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. 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	No aplica al presente proyecto

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
	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.	
URB-57	La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una 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.	No aplica al presente proyecto
URB-58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.	No aplica al presente proyecto
URB-59	En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.

3.1.4. Programa Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún.

De acuerdo a lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún *(PDUCP Cancún) 2014-2030, "este nace utilizando la metodología del Enfoque Marco Lógico (en adelante EML) teniendo por objeto ordenar y regular el proceso de desarrollo urbano de la ciudad de Cancún; establecer las bases para las acciones de mejoramiento, conservación y crecimiento y definir los usos y destinos de suelo, así como las áreas destinadas a su crecimiento con la finalidad de lograr el desarrollo sustentable y mejorar el nivel de vida de la población".*

Sin embargo, debe destacarse que en el ánimo de hacer concordante el ordenamiento con la legislación vigente en un instrumento de competencia municipal, se extrae como área de ordenamiento la Zona Federal Marítimo Terrestre.

Toda vez que el sitio de pretendida ubicación del proyecto se ubica dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre, queda excluido del ámbito de aplicación del Programa de Desarrollo del Centro de Población de Cancún (PDUCP Cancún) 2014-2030, cabe señalar que la zona se encuentra colindante a la superficie con un uso de suelo Turístico Hotelero de clave TH/8/E, donde se encuentra el desarrollo Hotel Dos Playas. La localización del sitio del proyecto en el contexto del PDUCP Cancún, se muestra en la siguiente figura:

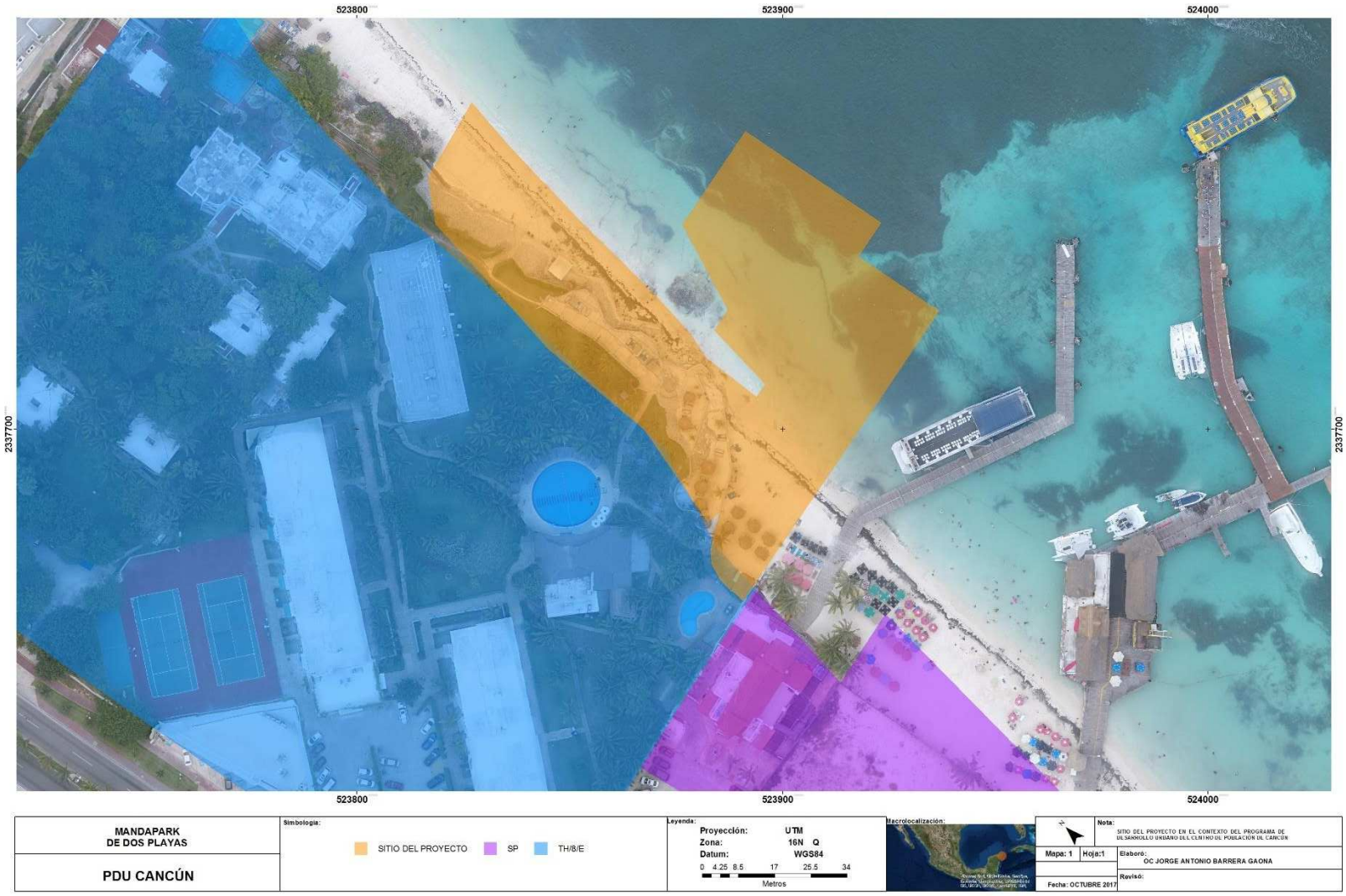


Figura 13. Localización del sitio del proyecto en el contexto del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún 2014-2030

3.1.5. Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio que han quedado sujetas al régimen de protección para preservar ambientes naturales, salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, lograr el aprovechamiento sustentable de los bienes y servicios ambientales brindados por los ecosistemas y mejorar la calidad de vida en los centros de población y sus alrededores.

No obstante, el proyecto NO SE ENCUENTRA DENTRO DE NINGÚN ÁREA NATURAL PROTEGIDA.

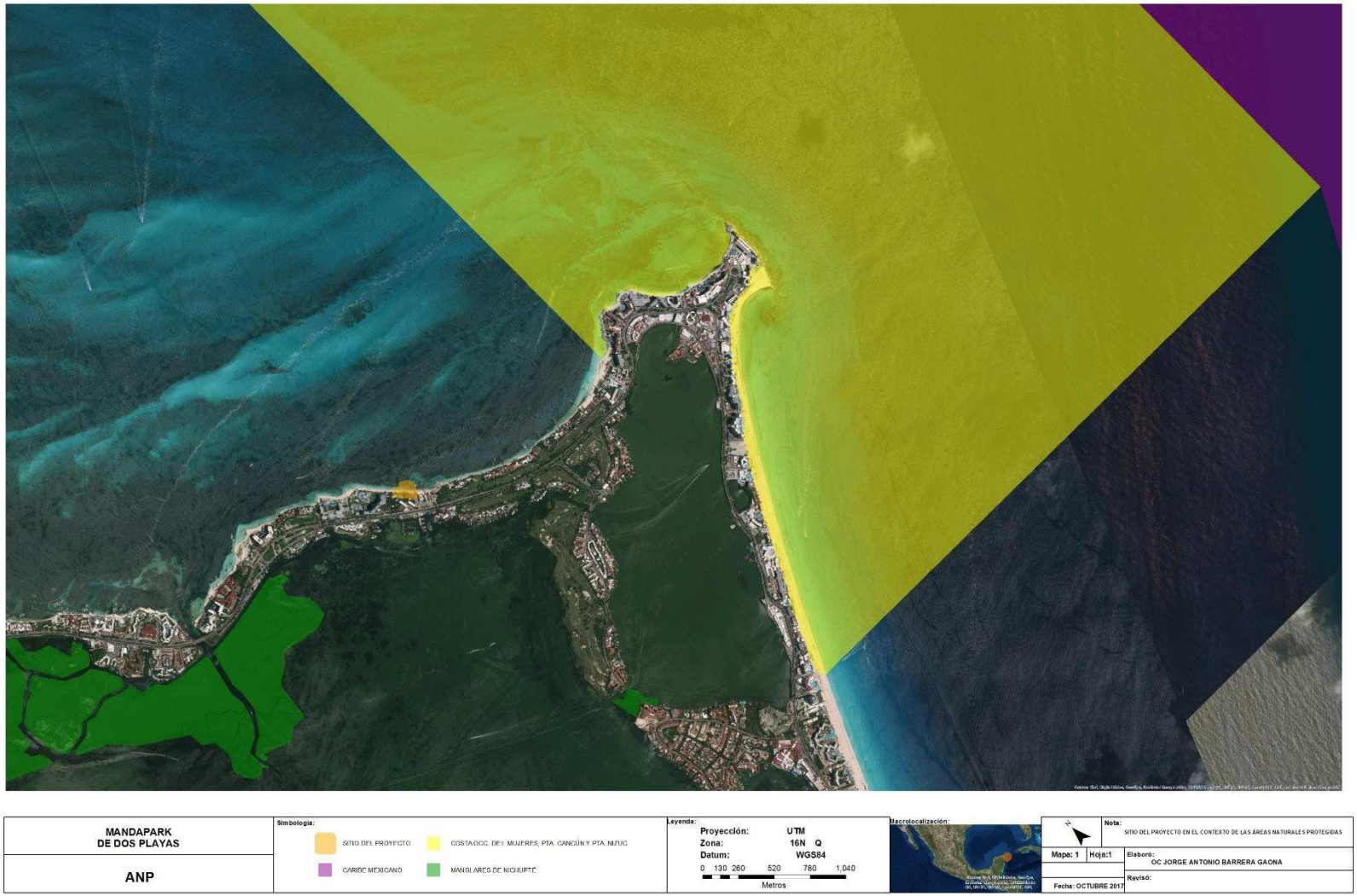


Figura 14. Sitio de pretendida ubicación del proyecto en el contexto de las ANP

3.1.6. Sitios Ramsar

Los sitios Ramsar, designados por cada una de las Partes o Estados que forman parte de la “Convención de Ramsar”, son humedales de importancia internacional, que se incluyen en la “Lista de Ramsar" tras cumplir con una serie de criterios para ser listados.

Las Partes Contratantes escogen humedales de su territorio teniendo en cuenta su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos, como criterios de la Convención para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional. La información sobre cada sitio inscrito en la Lista se incluye en la Base de Datos sobre los Sitios Ramsar mantenida por Wetlands International.

La superficie en donde se pretende realizar el proyecto NO SE ENCUENTRAN EN UN SITIO RAMSAR.

3.1.7. Regionalización del territorio en Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y Áreas de Importancias para la Conservación de las Aves (AICAS).

La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad.

En este contexto, el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas.

Estas delimitaciones regionales no tienen la facultad de regular el uso de suelo, por lo que no prohíben ni establecen condiciones para obras o actividades en su interior, y tampoco tienen la facultad de normar, en este caso, obras de infraestructura. Por ello, estas regionalizaciones no son jurídicamente vinculantes con el proyecto que se presenta, sin embargo fueron tomadas en consideración a efecto de identificar elementos, factores y fragilidad de los ecosistemas involucrados en el desplante de pretendida ubicación del proyecto que se pretende desarrollar.

3.1.7.1. Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTP)

El sitio de pretendida ubicación del proyecto, no se ubica sobre ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP).

La RTP más cercana es la RTP Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam (RTP-146) que se ubica a más de 60 Kilómetros al Noroeste del municipio de Benito Juárez, es decir, totalmente fuera del área de influencia del proyecto. Por ello, no existe vinculación del proyecto con alguna Región Terrestre Prioritaria

3.1.7.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

El sitio de pretendida ubicación del proyecto, no se ubica sobre ninguna Región Hidrológica Prioritaria (RTP).

La RHP más cercana es la RHP Isla Mujeres (RHP 104) que se ubica a 18 Kilómetros al este del municipio de Benito Juárez, es decir, fuera del área de influencia del proyecto. Por ello, no existe vinculación del proyecto con alguna Región Hidrológica Prioritaria.

Corredor Cancún - Tulum

3.1.7.3. Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

El sitio de pretendida ubicación del proyecto, no se ubica sobre ninguna Región Marina Prioritaria (RMP).

La RMP más cercana es la RMP Punta Maroma-Punta Nizuc (RMP 63) que se ubica a más 1.2 Kilómetros al sur del sitio del proyecto, es decir, fuera del área de influencia del proyecto. Por ello, no existe vinculación del proyecto con alguna Región Marina Prioritaria.

3.1.7.4. Áreas de Importancias para la Conservación de las Aves (AICAS)

El sitio de pretendida ubicación del proyecto, no se ubica sobre ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

El AICA más cercana al sitio del proyecto corresponde al AICA Central Vallarta-Punta Laguna (AICA SE-32) que se ubica a más de 20 Kilómetros al sur del sitio del proyecto, es decir, totalmente fuera del área de influencia de este. Por ello, no existe vinculación del proyecto con algún AICA.

3.1.8. Cumplimiento de leyes, reglamentos o normas de los tres niveles de gobierno.

3.1.8.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículos 1 párrafo 3, 4º párrafo 4; 5, 8, 14, 25; 27 párrafos 4, 5 y 6; 42 fracciones IV, V y VI; 73 y 115.

Artículo 8o. Los funcionarios y empleados públicos respetarán el ejercicio del derecho de petición, siempre que ésta se formule por escrito, de manera pacífica y respetuosa; pero en materia política sólo podrán hacer uso de ese derecho los ciudadanos de la República.

A toda petición deberá recaer un acuerdo escrito de la autoridad a quien se haya dirigido, la cual tiene obligación de hacerlo conocer en breve término al peticionario.

En apego a los ordenamientos jurídicos aplicables se somete a consideración de esta Dirección General la presente solicitud de evaluación en materia de impacto ambiental del Proyecto en los términos establecidos en el presente documento.

3.1.8.2. Ley General de Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Esta ley contiene diversas disposiciones relacionadas con el desarrollo de un proyecto, como la construcción de un desarrollo inmobiliario turístico,
Así, en el párrafo segundo del Artículo 28 se establece que:

ARTÍCULO 28.- *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y*

actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

Párrafo reformado DOF 23-02-2005

(…)
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;
(…)

La evaluación del impacto ambiental es un procedimiento mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) busca evitar o reducir al mínimo los efectos negativos que la realización de obras o actividades podría tener sobre el ambiente. Con este procedimiento se busca establecer las condiciones a que se sujetarán los proyectos 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.

Por tal motivo, y derivado de la ubicación y tipo de proyecto, se asume que se cae en los supuestos de las fracciones IX y X de los artículos analizados, de tal forma que, se somete a evaluación a través del presente manifiesto, a fin de obtener la autorización previa en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

3.1.8.3. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental (REIA).

El Reglamento de la presente Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental define con mayor precisión las atribuciones de la Secretaría y los tipos de obra que

requieren manifestar el impacto ambiental, la modalidad correspondiente y el alcance de los estudios.

Las obras que comprenden el proyecto descrito en el presente documento se encuentran en el Artículo 5º, inciso Q) del REIA, tal como se presentan a continuación:

> *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 General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.*

De lo anterior, se considera que las obras que comprende el proyecto que nos ocupa, deberán someterse a evaluación a fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental, las cuales, al desarrollarse sobre una superficie

previamente impactada, ***NO IMPLICAN INCREMENTO ALGUNO EN EL NIVEL DE IMPACTO O RIESGO AMBIENTAL, Y*** **NO GENERARÁN DESEQUILIBRIO ECOLÓGICO, ASÍ COMO TAMPOCO REBASARÁN LOS LÍMITES Y CONDICIONES ESTABLECIDOS EN LAS DISPOSICIONES JURÍDICAS RELATIVAS A LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y A LA PRESERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS.**

3.1.8.4. Ley General de Vida Silvestre

Esta ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación del 3 de julio de 2000 y tiene como objetivo la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Artículo de Ley	Cumplimiento
Artículo 1. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana, y en el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.	El presente proyecto no pretende realizar el aprovechamiento de ninguna especie florística ni recurso forestal, en virtud de no contar con asociaciones vegetales ni ecosistemas de ningún tipo que albergue fauna, esto debido al grado de perturbación no reciente que presenta el sitio del proyecto por encontrarse dentro de una zona urbana en donde existen desarrollos inmobiliarios y crecimiento turístico-hotelero constante.
Artículo 2. En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.	El presente proyecto buscará respetar y cumplir cada uno de los ordenamientos que marcan las leyes vigentes, por lo que se hace la vinculación respectiva con la LGEEPA.
Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la	Como ya se mencionó con antelación, las obras y actividades relativas presente

vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	proyecto, no considera la realización de ningún tipo de aprovechamiento de la vida silvestre. El término aprovechamiento es definido por la Real Academia Española como la acción o efecto de aprovechar, que a su vez se define como emplear útilmente algo, que produce provecho o fruto. Con base en estas definiciones se tiene que el proyecto no pretende realizar aprovechamiento alguno de la vida silvestre, en virtud de no contar con asociaciones vegetales ni ecosistemas de ningún tipo que albergue fauna, esto debido al grado de perturbación no reciente que presenta el sitio del proyecto por encontrarse dentro de una zona urbana en donde existen desarrollos inmobiliarios y crecimiento turístico-hotelero constante.
Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	Las obras y actividades que son parte del proyecto que nos ocupa no causarán impactos o desequilibrios ecológicos al ambiente, en virtud de que primer término, el sitio del proyecto corresponde a un sitio ubicado dentro de la zona urbana el cual no existen asociaciones vegetales o ecosistemas, y en segundo término, las obras y actividades se llevarán a cabo sobre la misma superficie de aprovechamiento que ha tenido el proyecto desde su construcción.
Capítulo VI en sus artículos **29 al 31** señalan que la captura y el manejo de la fauna silvestre debe ser digno y respetuoso que les cause el menor estrés posible.	El proyecto no pretende realizar ningún tipo de aprovechamiento extractivo de fauna silvestre, en virtud de que el sitio por estar inmerso dentro de una zona urbana y que presenta perturbación no reciente causada por el crecimiento urbano, no alberga ningún tipo de fauna silvestre que pudiera ser

	significativa.
Artículo 60 TER. Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, 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.	Lo establecido dentro de este artículo no es aplicable a las obras y actividades que forman parte del proyecto, toda vez que como ya se mencionó anteriormente dentro del sitio no existen asociaciones vegetales de ningún tipo, ni mucho menos vegetación de manglar.

3.1.9. Normas Oficiales Mexicanas

En lo referente a la protección del ambiente, el Título Cuarto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente prohíbe la descarga de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación o molestias en perjuicio del ecosistema.

En su artículo 5° la Ley en comento faculta a la SEMARNAT para que elabore Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y vigile su cumplimiento en los términos de la misma Ley. En este sentido, la Promovente dará cumplimiento, previniendo cualquier tipo de deterioro ambiental relacionado con el proyecto.

Particularmente realizar las acciones necesarias para evitar:

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones en las características físicas a los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- Contaminación de cuerpos de agua.

La Promovente observará el cumplimiento de esta Ley y de los ordenamientos que deriven de ella, además de las normas oficiales mexicanas específicas. Existen

diversas normas que están relacionadas con la construcción y operación del proyecto, o con la protección de los ecosistemas de la región en que se ubica.

A continuación, se presenta el análisis de cumplimiento con las normas vigentes en materia de contaminación del agua, contaminación del aire, residuos peligrosos, contaminación por ruido, contaminación del suelo, recursos naturales, especies en riesgo y humedales costeros

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
Contaminación del agua		
NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.	La concentración de contaminantes no debe exceder los valores indicados como límites máximos permisibles.	El proyecto no prevé descargas de aguas residuales en aguas o bienes nacionales, en virtud de que las aguas residuales que se generan por los usuarios y trabajadores del proyecto, se canalizaran por medio de la red de drenaje y alcantarillado público municipal, al usar los sanitarios del Hotel dos playas. Para el caso de los parámetros fisicoquímicos de las aguas residuales que se canalizan a través del sistema de drenaje y alcantarillado municipal, es la autoridad municipal la que deberá dar seguimiento de lo establecido en la citada norma.
NOM-002-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal	*Esta Norma no se aplica a la descarga de las aguas residuales domésticas, pluviales, ni a las generadas por la industria, que sean distintas a las aguas residuales de proceso y conducidas por drenaje separado.*	Como ya se mencionó anteriormente, el proyecto no prevé descargas de aguas residuales de proceso en alcantarillado público municipal.
NOM-003-SEMARNAT-1997 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios públicos	Promedio ponderado en función del caudal, resultante de los análisis practicados a cada una de las muestras simples	De acuerdo con lo establecido dentro de esta norma, el proyecto no prevé descargas de aguas residuales en aguas o bienes nacionales, en virtud de que las aguas residuales que se generan por los usuarios y trabajadores del proyecto, se canalizaran por medio de la red de drenaje y alcantarillado

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
		público municipal, al usar los sanitarios del Hotel dos playas.
NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección ambiental. Lodos y biosólidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	La concentración de contaminantes no debe exceder los valores indicados como límites máximos permisibles.	El proyecto no prevé descargas de aguas residuales en aguas o bienes nacionales, en virtud de que las aguas residuales que se generan por los usuarios y trabajadores del proyecto, se canalizaran por medio de la red de drenaje y alcantarillado público municipal, al usar los sanitarios del Hotel dos playas.
Contaminación del aire		
NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	La Norma es de observancia obligatoria para los responsables de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los centros de verificación autorizados, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, así como la maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.	Como el proyecto se trata de obras que se ubican dentro la misma superficie del inmueble federal de la Promovente, lo establecido dentro de esta norma no es de observancia obligatoria. No obstante se exigirá el mantenimiento periódico de la maquinaria automotor que pudiera relacionarse en cantidad no significativa dentro del proyecto.

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
NOM-045-SEMARNAT-2006. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible	La Norma es de observancia obligatoria para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma oficial, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.	Lo establecido dentro de esta norma no es de observancia obligatoria. No obstante se exigirá el mantenimiento periódico de la maquinaria y equipos que presten servicios para el transporte de materiales para la instalación de los juguetes flotantes en la Zona Federal.
NOM-050-SEMARNAT-1993. Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Esta Norma es de observancia obligatoria en los vehículos automotores en circulación equipados con motores que usen gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. No se aplica a vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas o maquinaria para la construcción.	

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
Residuos peligrosos		
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos.	Esta NOM es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo. Se considerara residuo peligroso aquellos que concuerden con una o varias de las características contenidas en el numeral 5.4 de esta norma tales como corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad ambiental, inflamabilidad, o ser biológico-infeccioso. Los límites máximos permisibles para fracciones de hidrocarburos en suelo es de 3000 mg/kg (base seca) para suelo forestal y de conservación.	Los residuos peligrosos que se generen en alguna etapa del proyecto, serán manejados de manera separada de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y se dispondrán en contenedores especiales de acuerdo con sus características CRETIB, se almacenarán en un área específica del proyecto y se canalizarán a través de una empresa prestadora de servicios autorizado para su recolección y transporte, que los llevará a su sitio de disposición final indicado por la autoridad competente. De manera adicional, la Promovente del proyecto será responsable de vigilar que el contratista que ejecute la obra, establezca los procedimientos necesarios para dar cumplimiento a esta norma y los reglamentos correspondientes para el manejo de residuos peligrosos de acuerdo con la normatividad aplicable. Los residuos se entregarán diariamente al recolector autorizado para su correcto manejo y disposición final. En el caso de algún derrame accidental de hidrocarburo, aceite o alguna otra sustancia considerada peligrosa por la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 al suelo, será el contratista, bajo la

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
		supervisión del Promovente, el responsable de su manejo y la actuación deberá de ser inmediata. La supervisión ambiental en el frente de obra incluirá personal capacitado para reconocer los residuos peligrosos, y que observe que en todo caso se separen los residuos y sean depositados adecuadamente en contenedores específicos.
Contaminación por ruido		
NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	La presente NOM se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores, para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.	La propia NOM exceptúa del cumplimiento al equipo destinado a las actividades de construcción, por lo cual no aplican los límites a este equipo, y en general, a las obras y actividades que forman parte del proyecto que nos ocupa.
Recursos naturales		
NOM-005-SEMARNAT-1997. Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para llevar a cabo el	La presente Norma es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto	No es de observancia obligatoria para el proyecto, debido a que no se realizará aprovechamiento forestal, sin embargo, se verificará que la madera empleada en la obra proyectada la

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal.	establecer los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas y administrativas para realizar tanto el aprovechamiento sostenible, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas en poblaciones naturales, con excepción de la Candelilla (*Euphorbia spp*.)	cual será comprada de un sitio autorizado para ello el cual cuente con su registro respectivo.
NOM-007-SEMARNAT-1997. Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para llevar a cabo el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.	La presente Norma es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto establecer los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas y administrativas para realizar el aprovechamiento sostenible, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas. Esta Norma es de observancia obligatoria para quienes se dediquen al aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o	En el presente proyecto no se realizará el aprovechamiento ni comercialización de plantas completas o sus partes, sin embargo, se verificarán que la madera proceda de un sitio autorizado para ello el cual cuente con su registro respectivo.

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
	pencas, flores, frutos y semillas, en poblaciones naturales.	
Especies en riesgo		
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.		En el predio de pretendida ubicación del proyecto no existen asociaciones vegetales ni ecosistemas de ningún tipo que albergue especies tanto de flora como de fauna dentro de las cuales pudieran registrarse especies enlistadas dentro de esta norma, esto debido al grado de perturbación no reciente que presenta el sitio del proyecto por encontrarse dentro de una zona urbana en donde existen desarrollos inmobiliarios y crecimiento turístico-hotelero constante.
NOM-012-RECNAT-1996. Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento de leña para uso doméstico	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento de leña para uso domestico	Se considera no aplicable al presente proyecto toda vez que no se pretende realizar ningún aprovechamiento forestal.
NOM-126-ECOL-2000. Especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional.	Establece las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional.	Se considera no aplicable al proyecto en virtud de que en el predio no existen asociaciones vegetales o ecosistemas definidos a partir de los cuales se considere procedente realizar algún rescate de ejemplares o individuos de especies florísticas.

Se concluye, a la luz de lo anterior, que las actividades de instalación de los juguetes, así como de la ampliación del deck y de la palapa que se proponen en el sitio que ha de intervenirse y bajo los métodos y enfoque constructivos propuestos, que ésta no se encuentra en posibilidad de afectar, ni de interferir, ni de deteriorar, ni alterar los elementos abióticos y bióticos del sitio o espacio físico en donde se pretende desarrollar, además de que las obras y actividades proyectadas no representan riesgos al ambiente ni a la salud humana, no provocarán impactos ambientales adversos ni mucho menos desequilibrios ecológicos para los elementos naturales existentes en el sitio de su realización, por tal motivo, dentro de este contexto se considera viable la realización del mismo

3.2. Análisis integral de la viabilidad jurídica del proyecto.

Las actividades de ampliación que forman parte del proyecto que nos ocupa en el presente, se llevarán a cabo sobre la superficie de aprovechamiento federal, la cual es colindante al predio que actualmente cuenta con obras autorizadas, cabe señalar que debido a esto no se llevara a cabo la remoción de vegetación de ningún tipo, además de que su desarrollo no incrementará el nivel de impacto ambiental y riesgo ambiental en el sitio de su realización, de acuerdo con lo siguiente:

- Que el proyecto no representa un riesgo inminente de desequilibrio ecológico o de daño o deterioro grave a los recursos naturales, o alguna causa de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o para la salud pública.

- Las actividades a realizarse para la instalación de los juguetes flotantes que se describen en el presente escrito, se efectuaran en la superficie reconocida en la que actualmente se realiza la prestación de servicios turísticos. Cabe señalar que debido a la naturaleza del proyecto no se requiere de remoción de vegetación, sin embargo se aplicaran programas de rescate y reubicación de la vegetación marina.

En resumen, el proyecto es congruente con los programas sectoriales de orden federal, estatal y municipal, y da cumplimiento a las disposiciones normativas aplicables, de acuerdo con el siguiente resumen:

Tabla 18. Resumen de la congruencia del proyecto con los instrumentos jurídicos y normativos vigentes y aplicables.

Disposición Normativa	Cumplimiento
Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez	El proyecto cartográficamente se encuentra dentro de la UGA 21, sin embargo, debido a que las actividades de ampliación a realizarse se encuentran dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre, por definición el POEL no le es aplicable.
Programa Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún	Toda vez que el sitio de pretendida ubicación del proyecto se ubica dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre, queda excluido del ámbito de aplicación del Programa de Desarrollo del centro de Población de Cancún
Áreas Naturales Protegidas	Las actividades que forman parte del proyecto no se encuentran dentro de la poligonal de ningún área natural protegida, por lo que esta disposición normativa no le es aplicable.
Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	Instrumento no regulatorio. El sitio de pretendida ubicación del proyecto no se ubica dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria.
Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	Instrumento no regulatorio. El sitio de pretendida ubicación del proyecto no se ubica dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria.
Regiones Marinas Prioritarias (RMP)	Instrumento no regulatorio. El sitio de pretendida ubicación del proyecto no se ubica dentro de ninguna Región Marina Prioritaria.
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)	Instrumento no regulatorio. El sitio del proyecto no se ubica dentro de ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves.

Disposición Normativa	Cumplimiento
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Derivado de la ubicación y tipo de proyecto, se asume que se cae en los supuestos del artículo 28 fracción IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de tal forma que, se somete a evaluación a través del presente manifiesto, a fin de obtener la autorización previa en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT. El Reglamento de la presente Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental define con mayor precisión las atribuciones de la Secretaría y los tipos de obra que requieren manifestar el impacto ambiental, la modalidad correspondiente y el alcance de los estudios. Se considera que la obra que comprende el presente proyecto, deberán someterse a evaluación a fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental, las cuales, al desarrollarse sobre una superficie previamente impactada y sin vegetación, ***NO IMPLICAN INCREMENTO ALGUNO EN EL NIVEL DE IMPACTO O RIESGO AMBIENTAL, Y*** **NO GENERARÁN DESEQUILIBRIO ECOLÓGICO, ASÍ COMO TAMPOCO REBASARÁN LOS LÍMITES Y CONDICIONES ESTABLECIDOS EN LAS DISPOSICIONES JURÍDICAS RELATIVAS A LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y A LA PRESERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS.**
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	El presente proyecto no pretende realizar el aprovechamiento de ninguna especie tanto de flora como de fauna silvestre, en virtud de que el predio en donde se pretende desarrollar no cuenta con asociaciones vegetales ni ecosistemas, motivo por el cual esta disposición no le es aplicable.
Normas Oficiales Mexicanas	
Contaminación del agua	
NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996, NOM-003-SEMARNAT-1997 y NOM-004-SEMARNAT-2002	El proyecto no prevé descargas de aguas residuales en aguas o bienes nacionales, en virtud de que las aguas residuales que se generan por el desarrollo de la Promovente que forman parte del proyecto se canalizan por medio de la red de drenaje y alcantarillado público municipal.

Disposición Normativa	Cumplimiento
Contaminación del aire	
NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-050-SEMARNAT-1993.	El proyecto consiste en las actividades de instalación de juegos flotantes, en la misma concesión de zona federal que se ubica frente al desarrollo de la Promovente conocido como Hotel Dos Playas, lo establecido dentro de esta norma no es de observancia obligatoria. No obstante se exigirá el mantenimiento periódico de la maquinaria automotor que pudiera relacionarse en cantidad no significativa dentro del proyecto.
Residuos peligrosos	
NOM-052-SEMARNAT-2005.	Los residuos peligrosos que se generen en alguna etapa del proyecto, serán manejados de manera separada de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y se dispondrán en contenedores especiales de acuerdo con sus características CRETIB, se almacenarán en un área específica del proyecto y se canalizarán a través de una empresa prestadora de servicios autorizado para su recolección y transporte, que los llevará a su sitio de disposición final indicado por la autoridad competente. De manera adicional, la Promovente del proyecto será responsable de vigilar que el contratista que ejecute la obra, establezca los procedimientos necesarios para dar cumplimiento a esta norma y los reglamentos correspondientes para el manejo de residuos peligrosos de acuerdo con la normatividad aplicable. Los residuos se entregarán periódicamente al recolector autorizado para su correcto manejo y disposición final. En el caso de algún derrame accidental de hidrocarburo, aceite o alguna otra sustancia considerada peligrosa por la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 al suelo, será el contratista, bajo la supervisión del Promovente, el responsable de su manejo y la actuación deberá de ser inmediata. La supervisión ambiental en el frente de obra incluirá personal capacitado para reconocer los residuos peligrosos, y que observe que en todo caso se separen los residuos y sean depositados adecuadamente en contenedores específicos.
Contaminación por ruido	

Disposición Normativa	Cumplimiento
NOM-080-SEMARNAT-1994.	La propia NOM exceptúa del cumplimiento al equipo destinado a las actividades de construcción, por lo cual no aplican los límites a este equipo, y en general, a las actividades que forman parte del proyecto que nos ocupa.
Recursos naturales	
NOM-005-SEMARNAT-1997	No es de observancia obligatoria para esta obra, debido a que no se realizará aprovechamiento forestal.
NOM-007-SEMARNAT-1997.	En el presente proyecto no se realizará el aprovechamiento ni comercialización de plantas completas o sus partes, sin embargo, se verificará que la madera empleada en la obra proyectada la cual será comprada a un proveedor externo vía la empresa a cargo de la parte constructiva, proceda de un sitio autorizado para ello el cual cuente con su registro respectivo.
Especies en riesgo	
NOM-059-SEMARNAT-2010.	En el predio de pretendida ubicación del proyecto no existen asociaciones vegetales ni ecosistemas de ningún tipo que albergue especies tanto de flora como de fauna dentro de las cuales pudieran registrarse especies enlistadas dentro de esta norma, esto debido al grado de perturbación no reciente que presenta el sitio del proyecto por encontrarse dentro de una zona urbana en donde existen desarrollos inmobiliarios y crecimiento turístico-hotelero constante, por tal motivo no le es vinculable la citada norma.

3.3. Conclusiones

En virtud de lo anteriormente expuesto, se tiene que el proyecto se considera congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables para el sitio de pretendida ubicación del proyecto.

Por lo antes expuesto, se considera que las actividades que forman parte del proyecto denominado ***"MANDAPARK DE DOS PLAYAS"*** con ubicación ya señalada dentro del presente documento, **NO CONTRAVIENEN, NI SUPERAN LOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL QUE REGULAN LA SUPERFICIE DE PRETENDIDA UBICACIÓN DEL PROYECTO, ASÍ COMO**

TAMBIÉN SE APEGAN A LAS DISPOSICIONES NORMATIVAS DE CARÁCTER GENERAL APLICABLES, TAMPOCO REPRESENTARÁN RIESGOS AL AMBIENTE NI A LA SALUD HUMANA, ASÍ COMO NO PROVOCARÁN IMPACTOS AMBIENTALES ADVERSOS O ACUMULATIVOS, NI MUCHO MENOS DESEQUILIBRIOS ECOLÓGICOS PARA LOS ELEMENTOS NATURALES EXISTENTES EN EL INMUEBLE FEDERAL DEL PROYECTO.

DE TAL MANERA, QUE SE CONSIDERA PROCEDENTE OTORGAR LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL AL PROYECTO *"MANDAPARK DE DOS PLAYAS", PROMOVIDO* POR LA PERSONA MORAL DENOMINADA OPERADORA CELUISMA INTERNACIONAL S.A. DE C.V.

CAPÍTULO IV

4. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR

4.1. Ubicación geográfica

El proyecto se pretende realizar en la Zona marina adyacente a la Zona Federal Marítimo Terrestre del Hotel Dos Playas, ubicado en el Boulevard Kukulcán, Km 6.5, lote C-4, zona Hotelera, localidad de Cancún, municipio de Benito de Juárez, Estado de Quintana Roo.

El proyecto consiste en la instalación de juguetes flotantes en la zona marina adyacente a la zona federal marítimo terrestre del Hotel Dos Playas, donde además se contempla la ampliación de un deck y palapa existentes.

La ubicación de las instalaciones en la zona terrestre y marina son las siguientes:

Tabla 19. Cuadro de construcción de las instalaciones en zona marina.

VÉRTICE	X	Y
V1	523,932.6445	2,337,712.3538
V2	523,909.9436	2,337,690.7996
V3	523,893.0978	2,337,708.3513
V4	523,895.8173	2,337,710.9334
V5	523,886.8313	2,337,725.8436
V6	523,890.9729	2,337,729.7760
V7	523,884.7828	2,337,751.7157
V8	523,904.1529	2,337,770.1072
V9	523,930.6622	2,337,742.1876
V10	523,923.7350	2,337,735.6103
V11	523,939.5717	2,337,718.9310

Tabla 20. Cuadro de construcción de las instalaciones en zona de playa

VÉRTICE	X	Y
P1	523,889.5817	2,337,667.3875
P2	523,893.8380	2,337,664.5330
P3	523,895.6302	2,337,667.5130
P4	523,891.3739	2,337,670.3675

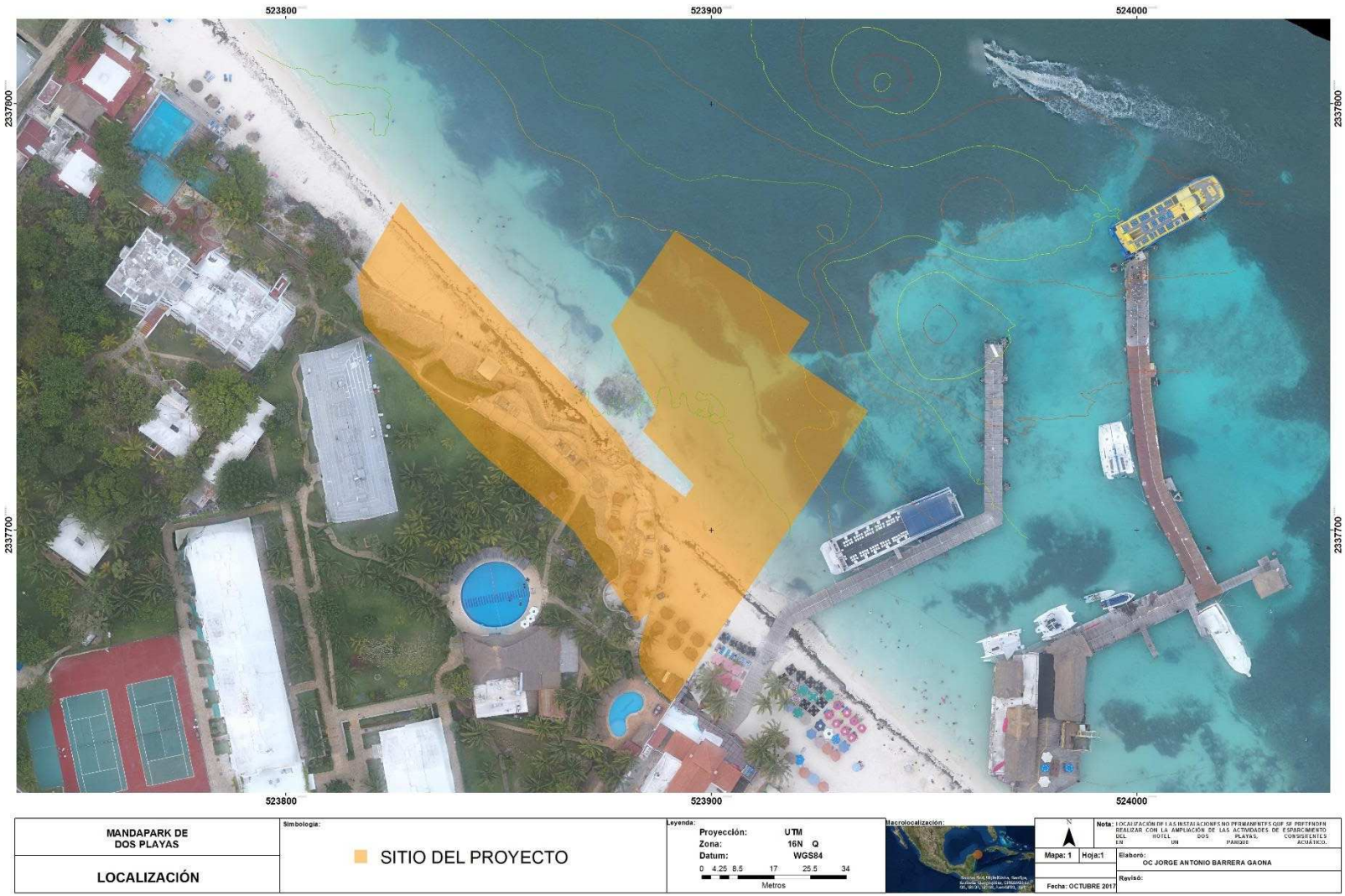


Figura 15. Localización del sitio de pretendida ubicación del proyecto

4.2. Criterios para la definición del Sistema Ambiental

El concepto de sistema ambiental puede tener diversas connotaciones, sin embargo, desde el punto de vista ambiental, este puede definirse como "El espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales" (SEGA, 2010).

Para efecto de la delimitación del sistema ambiental existen diversos criterios y metodologías aplicadas tales como:

1. Por ecosistemas homogéneos.
2. Por zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA´s) en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos.
3. Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.
4. Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
5. Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.
6. Por el cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto que se pretende construir en la zona hotelera de Cancún, consideró los criterios anteriores, sin embargo como resultado del análisis hecho, se consideró determinarlo en base a la identificación de fronteras de perturbación antrópica (límites físicos).

Para delimitar el SA se tomó en cuenta la naturaleza del proyecto y la interacción que este tendrá con procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos de la zona. Para ello, fue necesaria la creación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) base —empleando el software ESRI ArcGIS 9.3—, proyectado en coordenadas de la Universal Transversa de Mercator (UTM Z16 N), conteniendo

los conjuntos vectoriales de INEGI escala 1:1,000,000 correspondientes a la Zona Hotelera de Cancún y el Municipio de Benito Juárez.

Al SIG base se le fueron incorporando las diferentes capas de información descritas en el Capítulo VIII del presente estudio, y la evaluación para la definición del SA se realizó mediante el proceso de fotointerpretación de imágenes satelitales sobre vectores en el SIG.

Con la información antes mencionada, y mediante la sobreposición de mapas con ayuda del programa ArcMap 9.3, se realizó la delimitación del SA, tomando como principales criterios: las barreras físicas. Esto debido a que el criterio de cuenca es demasiado amplio para el proyecto, toda vez que considera prácticamente todo el estado de Quintana Roo, aunado a que toda la zona se encuentra impactada, encontrándose en el Zona Hotelera de Cancún. Sin embargo, los resultados del trabajo de campo indican que la composición y estructura de la vegetación corresponden más a un ecosistema urbanizado con muy escasa presencia de vegetación costera.

A continuación se describen los análisis y variables que fueron empleadas para obtener la delimitación del SA de este proyecto.

Paso número 1. Se llevó a cabo la sobreposición con la capa de las cuencas hidrológicas definidas por la CONABIO, a efecto de analizar si dicha definición era compatible con el alcance de las obras de este proyecto, en términos de la representatividad ecosistémica espacial, y poder tomar esta zonificación como criterio para la definición del Sistema Ambiental preliminar. Como resultado de dicho ejercicio se obtuvo la zonificación a nivel de cuenca establecida por la CONABIO, resulta en demasía extensa para los alcances del proyecto, así como para la identificación y posterior evaluación de sus potenciales impactos ambientales, por lo cual, dicho criterio fue descartado para la delimitación del SA.

Es importante considerar que en el Estado de Quintana Roo no existen escurrimientos superficiales relevantes dada la estructura kárstica del suelo, pues la mayor parte de los flujos hidrológicos son subterráneos, existiendo una definición de cuenca cuya delimitación obedece más a cuestiones administrativas que al comportamiento de los patrones hidrológicos.

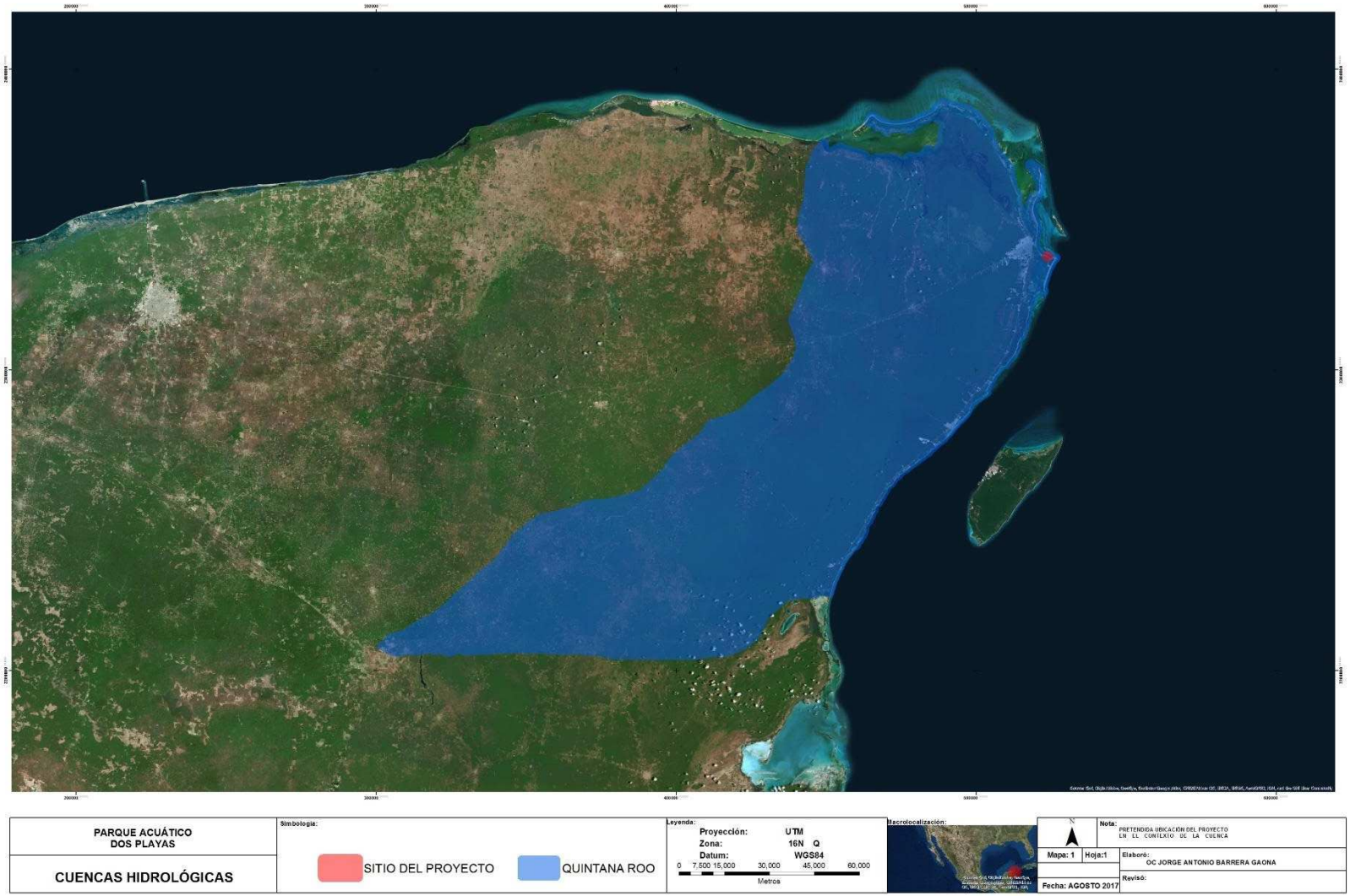


Figura 16. Cuencas hidrológicas

Paso número 2. Al no ser de utilidad las cuencas hidrológicas para la delimitación del SA, se llevó a cabo el mismo procedimiento pero en una escala espacial menor, empleando la figura de subcuencas hidrológicas. El resultado fue muy similar al obtenido con el nivel de Cuencas, pues el área de la Subcuenca Menda continúa siendo muy extensa en comparación con el alcance de los impactos ambiental que puedan derivarse de la construcción de este proyecto.

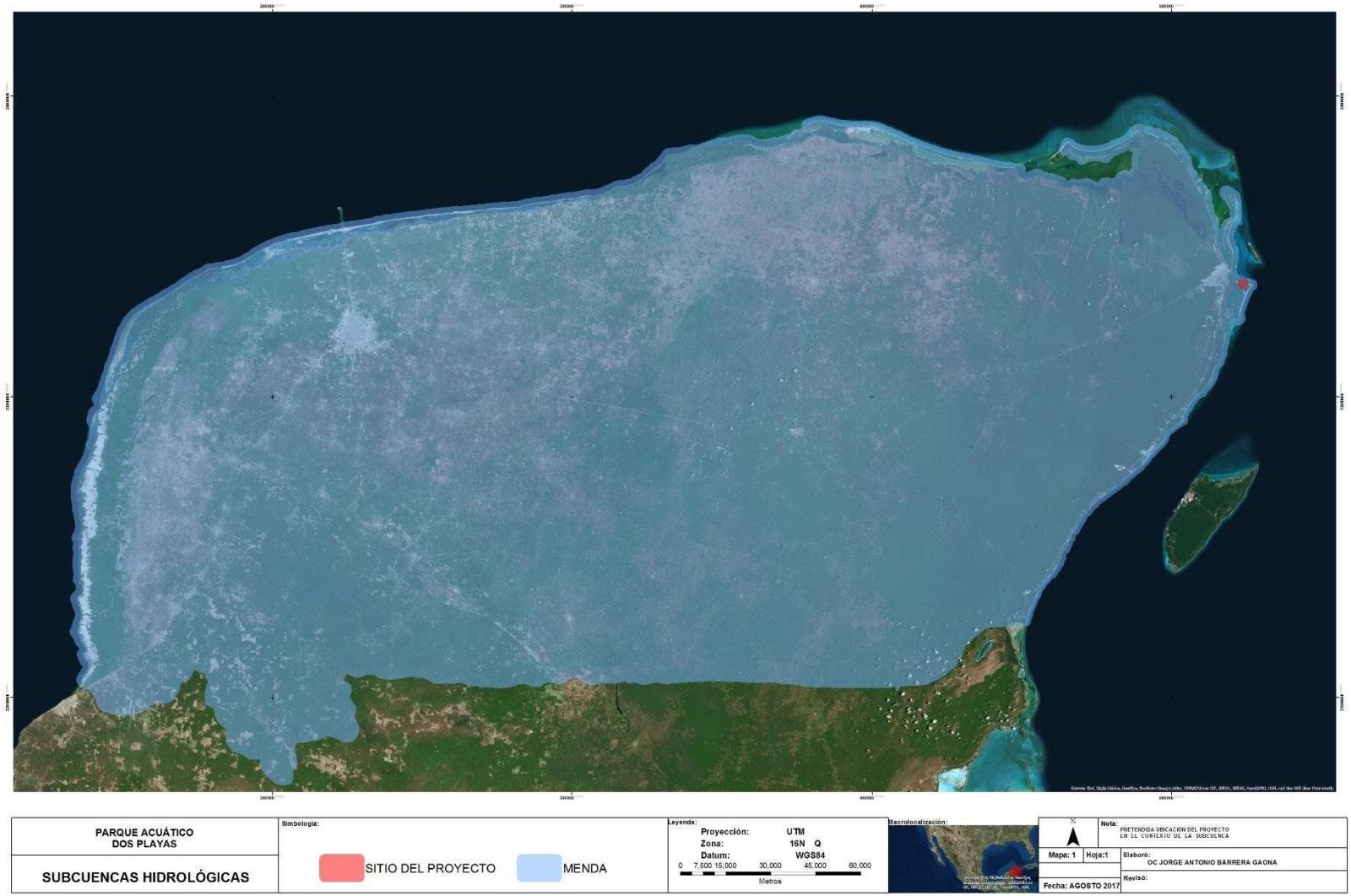


Figura 17. Subcuencas hidrológicas

Paso número 3. Agotando los criterios antes mencionados, se determinó que el límite este del SA estaría determinado por los siguientes factores:

1) La vialidad principal de la Zona Hotelera de Cancún;
2) Zona marina adyacente a la zona federal marítimo terrestre
3) Delimitación oficial de la zona insular Isla Mujeres.

El desarrollo urbano de la Ciudad de Cancún y los proyectos inmobiliarios que se desarrollan en la cercanía del sitio de pretendida ubicación del proyecto. Estos factores (actividades económicas e infraestructura) inciden en la calidad ambiental de la región y al constituir barreras con una expresión geográfica evidente, sirven de base para la propia delimitación del SA. Asimismo, se observa el canal Sigfrido el cual presenta una interrupción en la dinámica de los procesos presentes en la zona del proyecto.

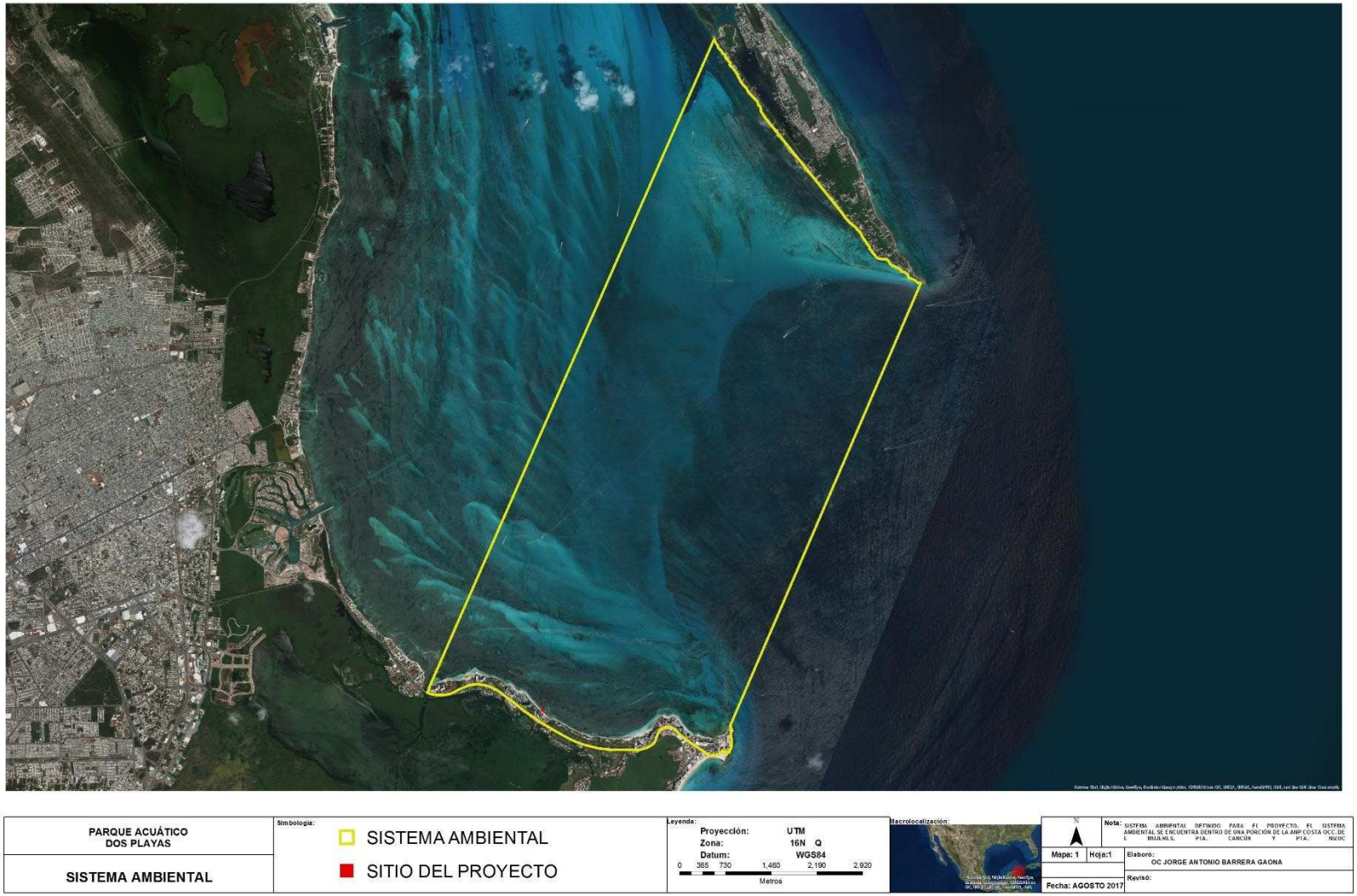


Figura 18. Sistema Ambiental (SA) definido para el proyecto

Conjugando los elementos descritos anteriormente en el SIG base, así como la sobreposición de las diferentes capas vectoriales, se determinó que los límites del SA estarían en función de la naturaleza del proyecto y sus potenciales impactos ambientales —mismos que no incidirán en la unidad hidrológica—, así como en el grado y límites geográficos de la perturbación antrópica actual, lo cual brinda los límites para acotar el SA.

4.3. Delimitación del Sistema Ambiental

El polígono del Sistema Ambiental (SA) propuesto se localiza al este de la Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo. Cuenta con una superficie de 4,435.67228 ha, considerando el Boulevard Kukulcan, la zona federal marítima y la zona marina adyacente.

4.3.1. Descripción del sistema ambiental

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para este proyecto se localiza al Este de la zona hotelera de Cancún, en el Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

El SA cuenta con una superficie de 4,435.67228 ha y se ubica limitado por el Boulevard Kukulcán hacia el área marina ubicada al Este de esta vialidad principal incidiendo parcialmente dentro de la ANP Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc

El paisaje que domina esta región corresponde a una zona turístico-urbana desarrollada.

Se puede resaltar que el SA presenta un grado de perturbación considerable, debido principalmente a la transformación de terrenos forestales en la zona costera derivado del desarrollo turístico y habitacional de la Zona Hotelera de Cancún, al creciente desarrollo urbano de la localidad, y las vías de navegación de las embarcaciones características de la zona.

A partir del polígono del SA delimitado, se realizó una investigación documental cartográfica para determinar si éste incluía o estaba comprendido en algún Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal o estatal, encontrando que no incluye alguna de estas áreas; sin embargo colinda al Oeste con el ANP denominada Manglares de Nichupté, y al Sur con el Parque Nacional “Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc”.

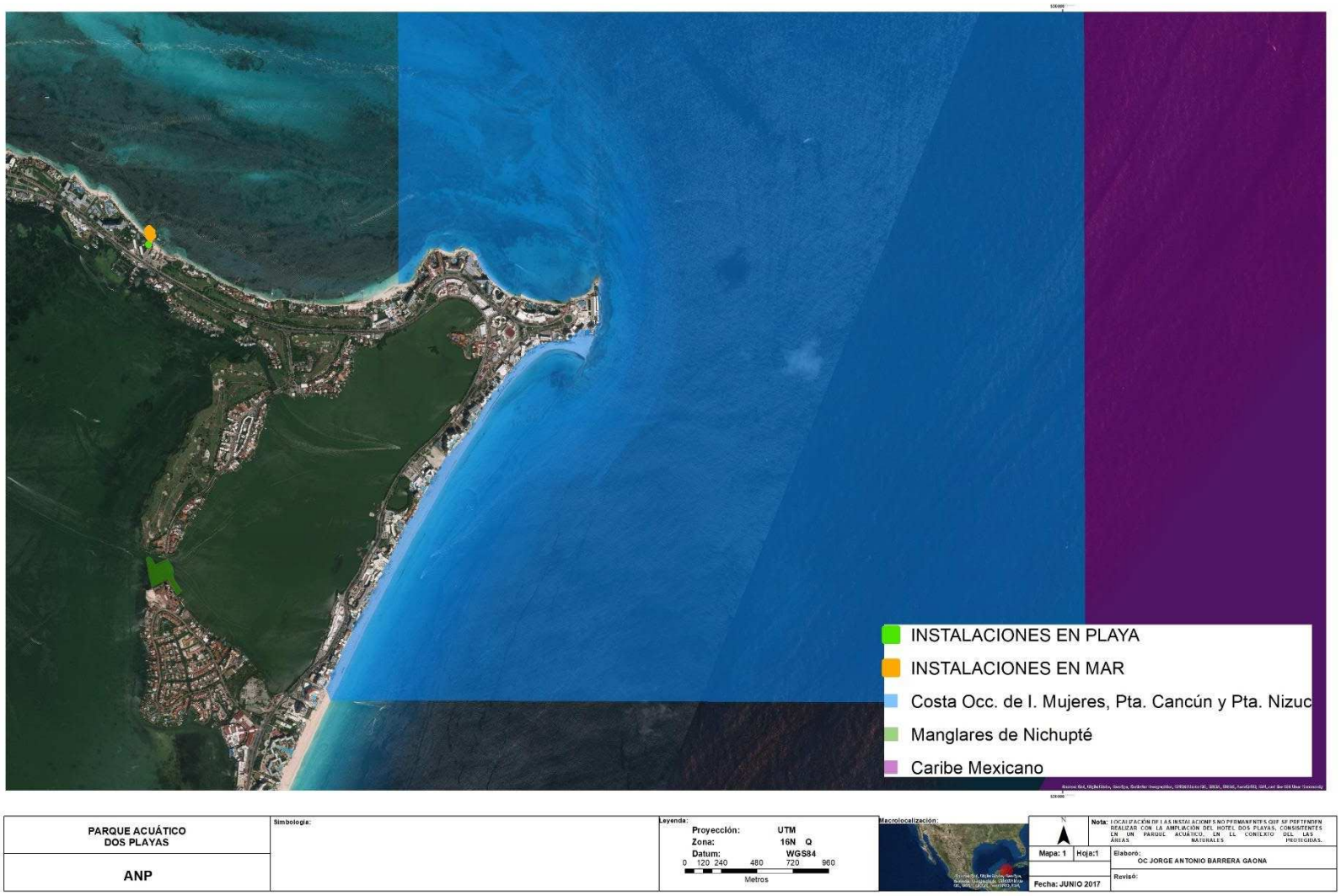


Figura 19. Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal y SA del proyecto

Con relación a los ejercicios de regionalización llevados a cabo por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el SA está comprendido dentro de las siguientes regiones prioritarias o de importancia para la biodiversidad.

4.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

El sistema ambiental se encuentra fuera de las áreas de las AICAs definidas por la CONABIO.

Se prevé que la construcción de este proyecto, no afectará a las poblaciones de aves que fueron consideradas para la designación del AICA, ya que tanto la ubicación del proyecto, como las actividades de construcción que se llevarán a cabo, no están comprendidas dentro de esta AICA

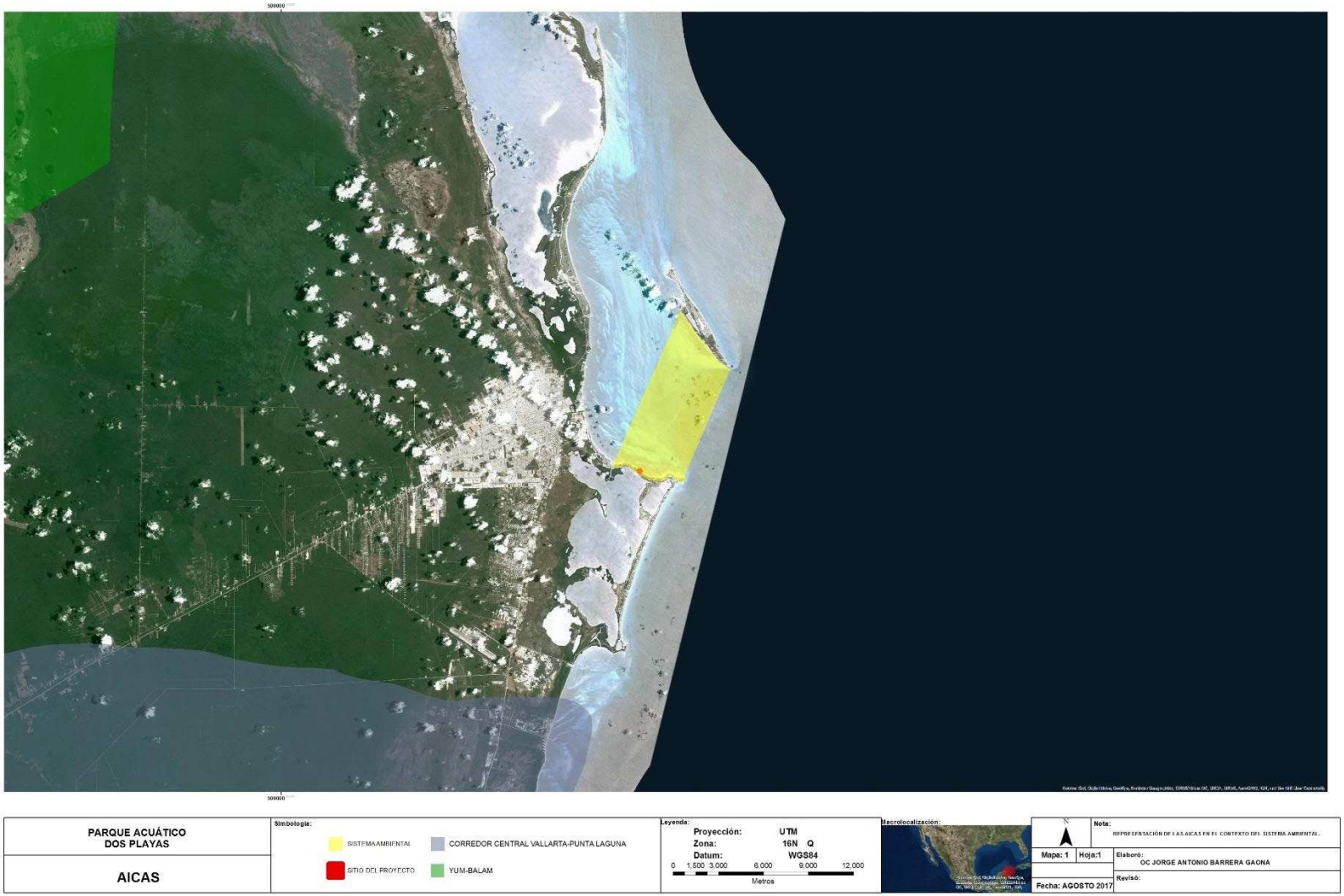


Figura 20. AICAS en el contexto del SA del proyecto

4.5. La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional: Convención de Ramsar.

Los humedales figuran entre los medios más productivos del mundo. Son cunas de diversidad biológica y fuentes de agua y productividad primaria de las que innumerables especies vegetales y animales dependen para subsistir. Son importantes porque albergan una gran diversidad de especies de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces e invertebrados.

La totalidad del SA delimitado para este proyecto se encuentra fuera de los sitios Ramsar decretados en el Estado de Quintana Roo, tal y como se observa en la siguiente figura.

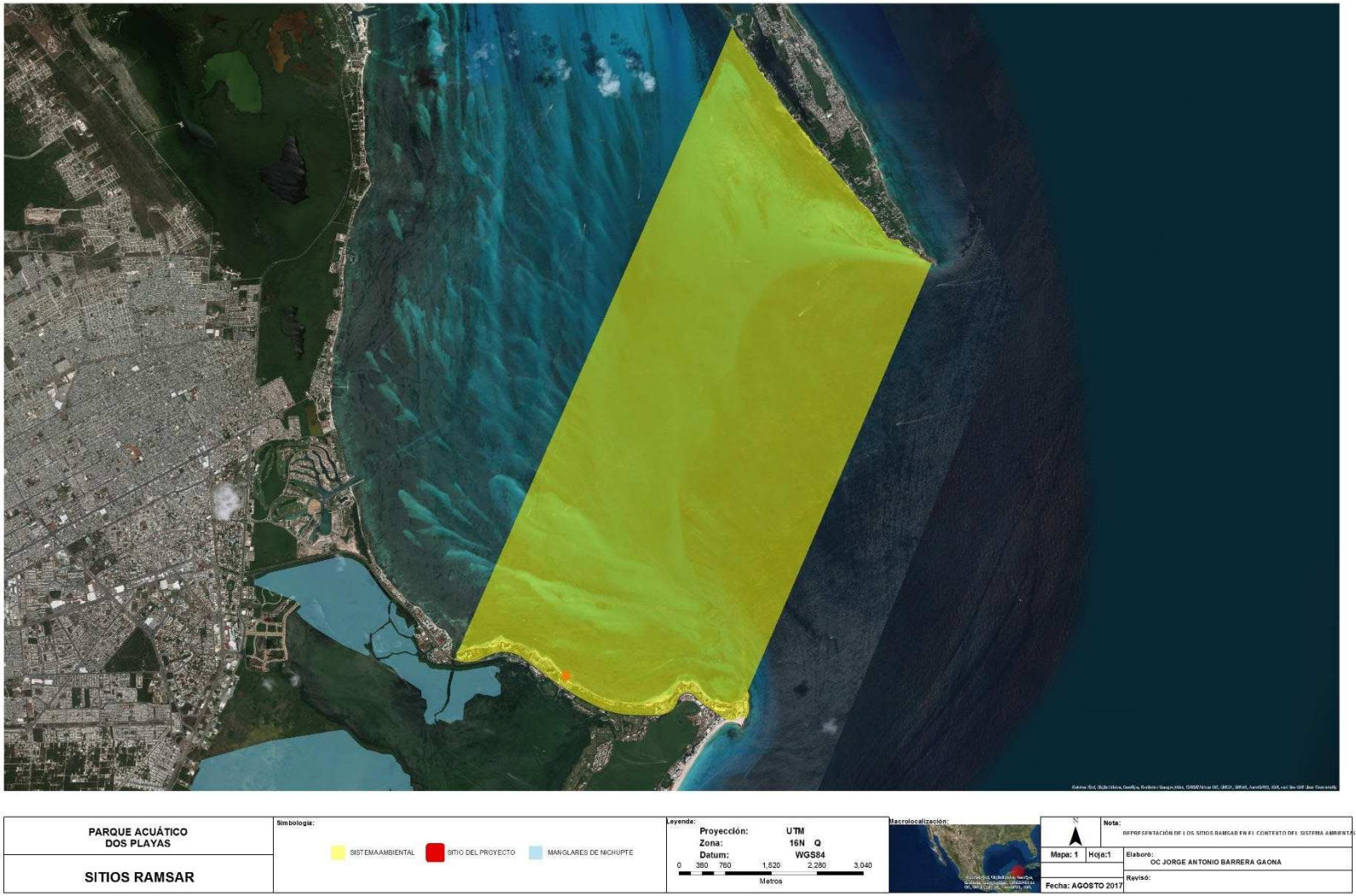


Figura 21. Sitios Ramsar cercanos al SA definido para el proyecto. El SA definido para el proyecto No es un sitio Ramsar.

4.6. Medio físico

4.6.1. Clima.

De acuerdo con Vidal (2005), en la República Mexicana se pueden identificar 11 regiones climáticas, definidas a partir de su situación geográfica, por la orientación general de los accidentes que dominan, los sistemas de vientos y la latitud a la que se encuentran en una misma región. De acuerdo con lo anterior, la zona de estudio o sitio del proyecto se encuentra en la región número 11, denominada Península de Yucatán.

El comportamiento climático en dicha región se debe principalmente a la fisiografía de escaso relieve y la disposición de los vientos. Dicha región en mención, se encuentra altamente influenciada por la manifestación de los vientos alisios con un fuerte componente del Este; estos vientos se intensifican en la estación caliente por el desplazamiento que, en esta época, sufre hacia el Norte la celda de alta presión Bermuda-Azores, provocando una mayor distancia recorrida por los vientos sobre el Océano Atlántico Norte, lo cual conlleva al acarreo de abundante humedad. La región en comento, se encuentra influenciada también por procesos de tipo conectivo, además de la presencia de tormentas tropicales y huracanes, así como, frentes fríos que generan humedad.

Según el sistema de Köppen modificado por García (1973), el clima de la península de Yucatán se puede clasificar como tropical cálido subhúmedo con lluvias en casi toda su extensión. En la parte norte de la península, especialmente en el estado de Yucatán, existe una franja Climática del tipo Bs (seco estepario), con algunas variantes, la cual se caracteriza por tener escasas lluvias y altas temperaturas; dicha franja se extiende desde Celestún hasta El Cuyo, alcanzando su parte amplia en la zona de Progreso. Este tipo de clima es intermedio entre el clima árido (Bw) y los húmedos (A o C). Los subtipos de clima registrados son el Bs0 (h') (x')i, Bs0 (h') (e), BS0 (h')W" i y Bs1(h')w"i.

En este tipo de clima se distribuyen los tipos de vegetación xerófilos y halófitos, así como selva baja caducifolia espinosa. También en este clima se distribuyen otros tipos de vegetación tales como el de dunas costeras y manglar.

En el tipo Aw (Tropical con lluvias en verano), encontramos los siguientes subtipos: el Aw0, llamado cálido subhúmedo con lluvias en verano y marcada sequía en la mitad caliente del año (canícula) es el más seco de los Aw. Se distribuye en la parte norte de la Península, abarcando la mayor parte del estado de Yucatán, la porción norte del estado de Campeche y una pequeña parte en el norte de Quintana Roo, incluyendo Isla Mujeres y Contoy. Son variaciones de este tipo de clima los siguientes: Aw''0(x')(i')g, el Aw0(w)(e)g y el Aw0(i')g.

La nomenclatura y simbología utilizadas en el diagnóstico para identificar y representar las diferentes unidades climáticas que tienen presencia en el estado de Quintana Roo, corresponden a los trabajos realizados por García (1981) para la adaptación del sistema de clasificación climática de Köppen a las condiciones de México. La información climatológica empleada para alcanzar dicho propósito fue obtenida y procesada a través de la plataforma digital denominada IRIS 4. Proyecto Climas. Serie I, generada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Se revisó también el trabajo realizado por Orellana (1999) sobre los climas de la península de Yucatán, fue utilizada también información proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), específicamente la que se refiere a las *Normales por Estación Climatológica*.

Quintana Roo solamente tienen presencia los climas del grupo A, subgrupo cálido, y dentro de éste los tipos climáticos que están representados son el húmedo y el subhúmedo, con una más amplia diversidad de subtipos y variantes, así como una mayor extensión territorial ocupada, del segundo por sobre el primero.

En la tabla que se muestra a continuación, se puede observar que de acuerdo con la información proporcionada por el INEGI a través del Programa IRIS, en el estado de Quintana Roo solamente tienen presencia dos tipos climáticos cálido subhúmedos: el Aw y el Aw (x') y uno cálido húmedo: el Am (f); dentro del primer tipo de los subhúmedos aparecen dos subtipos: el Aw0 y el Aw1 y en el segundo tres: el Aw0 (x'), el Aw1 (x') y el Aw2 (x').

Tabla 21.- Tipos y subtipos climáticos en el Estado de Quintana Roo, de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Köppen modificado por García, y sus respectivas denominaciones equivalentes.

IRIS 4	EQUIVALENTES	SUPERFICIE (km^2)	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%)
Aw_0	AW_0	433.65	43,365.17	1.0
Aw_0 (x')	Ax' (w_0)	3, 557.22	355,722.15	8.4
Aw_1	Ax' (w_1)	15, 612.56	1' 561,256.23	36.7
Aw_1(x')		10, 530.73	1'035,072.99	24.3
Aw_2 (x')	Ax' (w_2)	12,171.81	1'217,181.31	28.5
Am (f)	Am (f)	458.61	45,861.09	1.1
TOTALES		**42,584.90**	**4'258,458.93**	**100**

Fuente: INEGI. Programa IRIS. Proyecto Hidrología Subterránea. Serie I.
Las unidades climáticas equivalentes están basadas en elaboraciones propias a partir del análisis de la in formación del Sistema Meteorológico Nacional.

Es oportuno señalar que durante el análisis de las características climáticas de la entidad se encontraron discrepancias entre dos de las fuentes de información consultadas, específicamente en lo que se refiere a la denominación de los tipos climáticos del subgrupo A que tienen presencia en el estado de Quinta Roo. Mientras la información obtenida a través de la Plataforma IRIS 4 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) muestra la presencia del tipo de clima Aw (x') sobre diversas porciones territoriales de la entidad, en el *Atlas de procesos territoriales en Yucatán* elaborado por la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) este tipo climático no aparece representado en el mapa correspondiente al estado de Quintana Roo; en su lugar se despliega cartográficamente el tipo de clima Ax' (w).

La diferencia se centra en la estacionalidad del régimen de lluvias y en el porcentaje de precipitación invernal con respecto al total anual:

En el tipo climático Aw (x') la precipitación que se recibe en el mes más lluvioso del año debe ser por lo menos diez veces mayor que el del mes más seco. En el tipo climático Ax' (w), la regla de la proporcionalidad entre el mes más lluvioso y el más seco señalada antes, no se cumple.

Se observó que en las estaciones climatológicas del estado de Quintana Roo el mes más lluvioso del año, generalmente septiembre, no recibe diez veces más cantidad de lluvia que el mes más seco, lo cual corrobora que el régimen de precipitación dominante en la entidad es el *intermedio.*

Lo anterior planteó la necesidad de reconocer ambas denominaciones y establecer, con todas las reservas del caso, sus equivalencias aproximadas, que a la vez permitan estimar la extensión superficial que abarca cada unidad climática.

Por otra parte, el clima predominante en la zona más norte del estado se incluye dentro del Grupo A, del tipo Aw, que es cálido subhúmedo, con lluvias todo el año, aunque más abundantes en verano. Una característica que sirve como referencia para la clasificación en este grupo climático es que la temperatura media del mes más frío es mayor de 18 °C. Por otra parte, las isoyetas se encuentran cercanas a los 1,500 mm y el cociente precipitación/temperatura es mayor que 55.3, estando los valores medios de humedad relativa en un rango del 80 al 90 % como consecuencia del régimen de lluvias prevaleciente. El balance de escurrimiento medio anual es de 0 a 20 mm mientras que el déficit por evapotranspiración para la zona es de 600 a 700 mm anuales.

Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano

Es el clima predominante en casi el 99% del territorio del estado. Se distribuye en la Zona Continental e Insular del Municipio de Isla Mujeres e Isla Contoy; la

temperatura media es de 26°C, y las precipitaciones anuales son de 900 mm, 1,200 mm y 1,500 mm, en el norte, centro y sur del estado, respectivamente.

Ahora bien, en cuanto al Municipio de Benito Juárez en donde se ubica la Ciudad de Cancún y el sitio del proyecto, este se localiza en el Trópico de Cáncer, por debajo de los 23°C de Latitud Norte, en la zona térmica denominada Zona Tropical Norte. Debido al mayor calentamiento que ocurre en el Ecuador por la incidencia de los rayos solares, la superficie donde se localiza el Municipio tiene elevada temperatura y baja presión atmosférica.

En cuanto a la altitud, el municipio se encuentra ligeramente por arriba del nivel del mar. Está situado en la costa oriental del continente, por lo que recibe la influencia de corrientes marinas calientes, principalmente la Corriente del Golfo de México, que propicia un clima cálido y lluvioso. Se sitúa dentro de la franja de circulación de los vientos alisios del Norte, los cuales atraviesan el mar y por ello están cargados de humedad. Este tipo de viento tiene su origen en el aire que llega a la superficie terrestre traído por las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial. La circulación del aire no encuentra barreras físicas a causa del relieve plano que presenta la Península de Yucatán.

De acuerdo con el mapa de climas de INEGI (escala 1:1,000,000), el cual se basa en la clasificación de Köppen modificada por García, la zona de Cancún, está influenciada por dos zonas climáticas, ambas del Grupo A, del tipo Aw, el cual se define como cálido subhúmedo, presentando los subtipos Aw_0 (x´) y Aw_1 (x´).

En el extremo Noroeste, se manifiesta un clima de tipo Aw_0 (x´), este se define como cálido sub-húmedo, siendo el menos húmedo de los climas subhúmedos, presentando un régimen de lluvias en verano, porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2%, con una precipitación del mes más seco inferior a 60 mm y una temperatura media anual mayor a 22°C.

Así mismo, en el extremo Suroeste se manifiesta el subtipo climático Aw_1 (x´), el cual se define como un clima cálido subhúmedo, siendo de humedad media dentro de los subhúmedos, presentando un régimen de lluvias en verano, porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2%, con una precipitación del mes más seco inferior a 60 mm y una temperatura media anual mayor a 22°C.

De tal manera que, en el caso particular de la ciudad de Cancún, en donde ubica el sitio del proyecto, el tipo climático es Awo (x´)i, de acuerdo a la clasificación de climas de Köppen modificada por García (1988). Se trata de un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano y parte de otoño, una característica que sirve como referencia para la clasificación de este grupo climático, es que la temperatura media del mes más frío es mayor de 18°C.

Las condiciones climáticas del sitio donde se ubica este proyecto, se presentan con base en registros de la estación meteorológica más cercana, la cual inicio operaciones en 1991 y se encuentra en el Km. 0+0 del Boulevard Kukulcán, zona hotelera de Cancún. También se presentan registros de la estación Puerto Morelos.

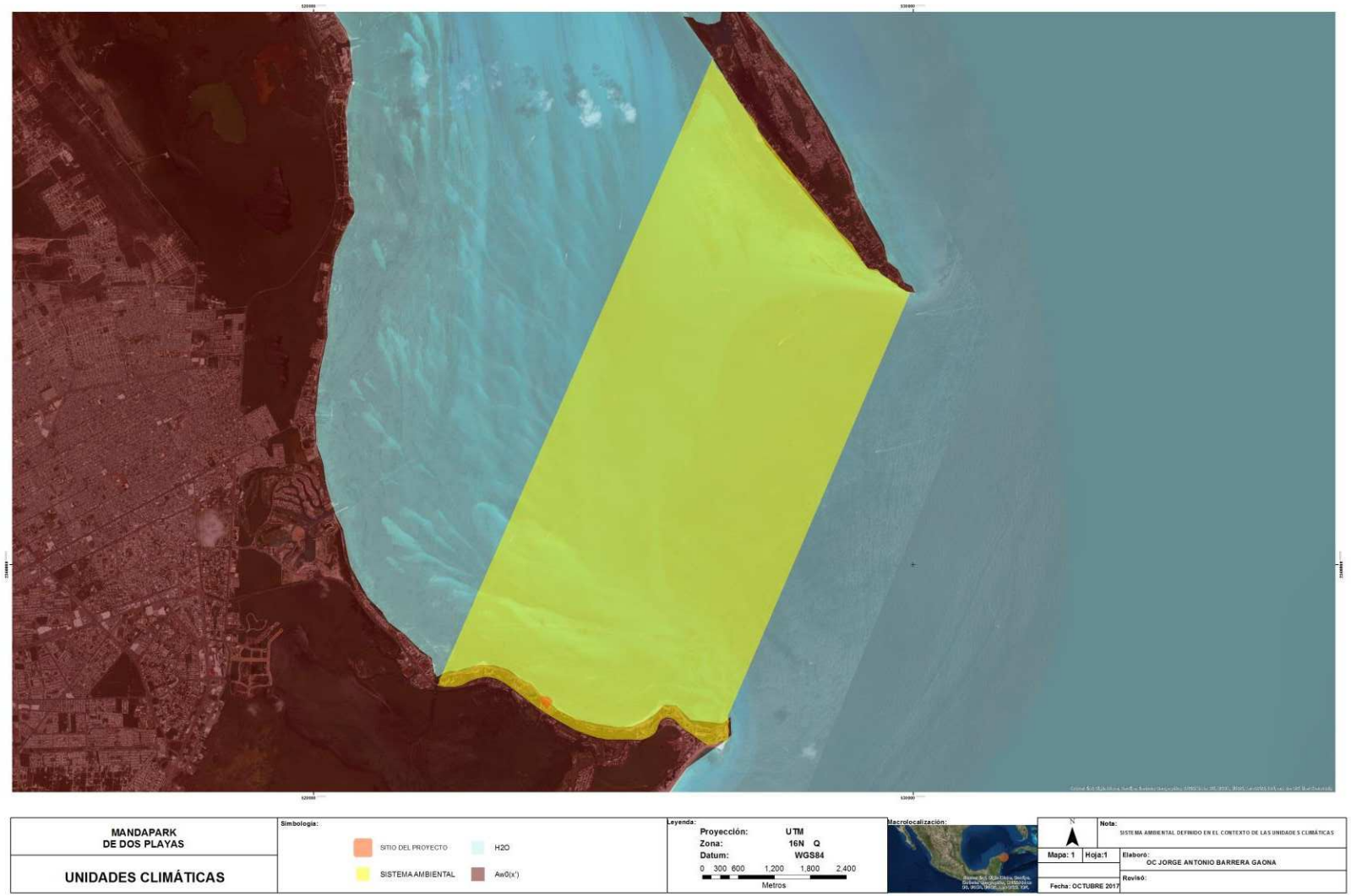


Figura 22. Unidades climáticas.

Con base en la oscilación térmica se puede afirmar que en la península de Yucatán existen zonas tanto de influencia marina, como continental; ya que en las zonas cercanas al litoral, la oscilación térmica es de 5°C o menos.

El estado de Quintana Roo se localiza en la porción Noreste de la Península de Yucatán, y en general, presenta un clima uniformemente cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 26°C, siendo los meses de diciembre a febrero los menos calurosos con temperaturas que fluctúan de 21°C a 24°C y los meses más cálidos son de mayo a septiembre con temperaturas que van de 25°C a 29°C; los más fríos van de diciembre a febrero. (Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo, INEGI, 2002).

El promedio estatal de las temperaturas medias mensuales más altas, es de 27.6ºC, la mayor diferencia entre estaciones climatológicas es de 2.9ºC y los meses más calurosos son en un alto porcentaje mayo y junio, los valores más altos de las temperaturas máximas extremas se presentan en la porción central de la entidad.

El promedio estatal de las temperaturas medias mensuales más bajas es de 23ºC, la mayor diferencia entre estaciones climatológicas es de 3.9ºC y el mes más fresco es mayoritariamente enero. Los valores más bajos de la temperatura mínima mensual se presentan en la porción central del estado.

El Municipio Benito Juárez, en donde se encuentra el SA de interés del proyecto, tiene temperaturas que oscilan entre 21 y 33° C, con un promedio de 26° C.

El cociente precipitación / temperatura es menor que 43.2, los meses más calientes son junio y agosto.

A continuación, se presentan en la siguiente tabla los valores de temperaturas promedio mensual y anual, registradas en la estación climática 00023155 del Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en la Ciudad de Cancún, Quintana Roo.

Tabla 22.- Temperaturas mensuales y anuales registradas en la estación climática 00023155 del Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en la Ciudad de Cancún, Quintana Roo.

TEMPERATURA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media Anual
Máxima Normal	28.3	29.4	30.7	32.2	33.5	33.7	34.3	34.8	33.7	31.6	29.8	28.6	31.7
Máxima Mensual	30.0	32.8	34.1	34.5	36.9	36.1	37.0	37.6	36.5	34.3	32.0	30.9	
Media Normal	24.1	24.8	25.8	27.4	28.7	29.2	29.5	29.7	29.0	27.5	25.9	24.5	27.2
Mínima Normal	19.8	20.3	21.0	22.6	23.9	24.7	24.8	24.6	24.3	23.3	21.9	20.5	22.6
Mínima Mensual	17.6	17.2	16.7	21.2	22.2	23.3	23.6	23.6	23.3	21.2	19.6	16.1	

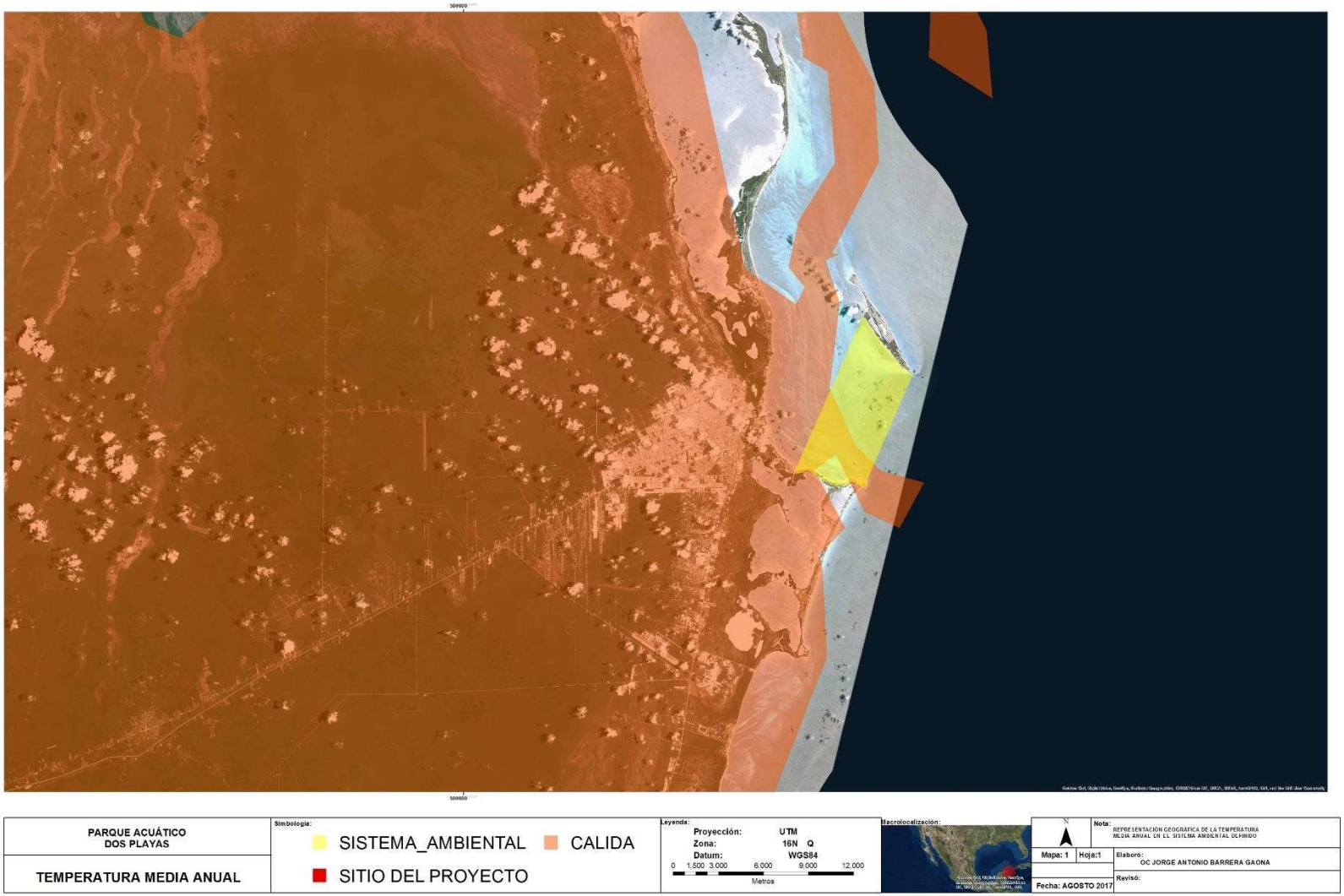


Figura 23. Representación geográfica de la temperatura media anual en el SA

4.6.2. Precipitación.

La precipitación anual en Cancún es de 1,128 mm, el promedio de precipitación mensual registrado es de 115.8 mm; presentándose las máximas durante el verano en los meses de septiembre y octubre con 272.9 mm y 210.5 mm respectivamente y las mínimas en los meses de invierno, durante febrero con 17.0 mm y abril con 32.35 mm. (Fuente: Comisión Nacional del Agua).

Las precipitaciones más abundantes se registran durante el verano y otoño, aunque durante el invierno y primavera se presentan los "nortes" originando lluvias torrenciales al paso de los frentes fríos, los cuales ocasionan granizadas o lluvias torrenciales.

Según datos de los últimos 14 años de la estación climatológica de la Comisión Nacional del Agua, ubicada en el Km 0+000 de Boulevard Kukulcán de la ciudad de Cancún, en la zona la precipitación anual es de 1,026.3 mm.

El promedio de precipitación mensual registrado en los años 1991 al 2004, fue de 1,345.7 mm; presentándose las máximas durante los meses de septiembre y octubre con 223.9 mm y 214.5 mm respectivamente y las mínimas durante los meses de febrero con 45.0 mm y abril con 35.3 mm. Mientras que la media anual en el periodo de 2005 a 2010, fue de 1,300.2 mm, registrando los valores máximos mensuales de precipitación en los meses de septiembre y octubre de 2010, con 540.4 mm y 1,188.8 mm, respectivamente (Fuente: Comisión Nacional del Agua).

En la tabla que se muestra a continuación, se muestran los valores de precipitación mensual y anual, registrados en la estación climática 00023155 del Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en la Ciudad de Cancún, Quintana Roo.

Tabla 23.- Valores de Precipitación mensual y anual registradas en la estación climática 00023155 del Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en la Ciudad de Cancún, Quintana Roo.

PRECIPITACIÓN	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media Anual
Máxima Normal	104.6	49.5	44.1	41.2	86.9	138.3	77.9	87.5	181.9	271.9	130.3	86.1	1,300.2
Máxima Mensual	409.6	172.8	110.8	292.4	209.5	368.6	245.4	186.7	540.4	1,188.8	357.8	275.1	

4.6.3. Vientos dominantes (dirección y velocidad).

La región del Caribe se encuentra dentro de la zona de influencia de los vientos Alisios, por lo que durante la mayor parte del año soplan vientos del este, con velocidades entre 15 y 20 nudos. Durante los meses de invierno, el área comprendida dentro del Golfo de México y la parte occidental del Caribe, se ve afectada por líneas frontales de baja temperatura que generan vientos del noroeste (con intensidades que sobrepasan los 40 nudos y llegan a alcanzar rachas de 60 y 70 nudos), lo que provoca marejadas considerables y alteraciones al patrón de circulación marina. Ocasionalmente se encuentran vientos del oeste después del paso de un frente frío o cuando se aproxima alguna perturbación ciclónica tropical.

En esta zona se observan principalmente dos tipos de fenómenos atmosféricos que producen vientos mayores a los 70 Km/hr: los vientos de componente dominante N y NO llamados “nortes” que se presentan entre Noviembre y Marzo, y las depresiones tropicales del Atlántico que pueden evolucionar en tormentas y huracanes durante su paso por la cuenca del Mar Caribe, su componente dominante es E y SE y se presentan principalmente entre Junio y Octubre, siendo Septiembre el mes en que más inciden. En forma eventual se registran vientos del Oeste considerados tradicionalmente perjudiciales (Chik'nic), su origen puede ser por depresiones atmosféricas formadas cerca de la Península, en el Canal de Yucatán o en el Golfo de México.

Vientos dominantes

Los vientos dominantes en verano, en los meses de febrero a julio son los alisios, provenientes del Sureste y Este con velocidades de 10 a 12 km/hr en promedio y hasta 30 km/hr durante perturbaciones tropicales (López-Rivas, 1994). Se presentan vientos del norte y Este durante los meses de invierno, particularmente de noviembre a marzo; estos vientos presentan velocidades promedio de 18 km/hr, pero pueden llegar a alcanzar rachas de entre 80 a 90 Km por hora, provocando lluvias, fuerte oleaje y marejadas. Se considera que los "Nortes" son uno de los principales factores que contribuyen al proceso de erosión de las playas en el Estado. En esta zona de estudio se presenta una temperatura de huracanes de junio a mediados de noviembre, seguida de una temporada de "Nortes" que concluye en el mes de febrero.

Humedad relativa

Los registros indican que los valores máximos se presentan durante los meses de Junio a Octubre, principalmente durante Septiembre, coincidiendo con las épocas de lluvia; mientras que los valores más bajos ocurren durante los meses de secas, principalmente Marzo, Abril y Mayo. Datos obtenidos de estación meteorológica automática instalada en la zona hotelera de esta ciudad, propiedad de la Comisión Nacional del Agua, correspondientes al año 2003, indican lo siguiente: los valores promedio más altos de humedad relativa se registraron en Julio y Agosto 87.63% y los valores más bajos en promedio en los meses de enero a febrero.

Presión atmosférica

Los valores de bajas presiones se registran en los meses de septiembre y octubre, coincidiendo con las máximas lluvias y mayor incidencia de fenómenos hidrometeorológicos, mientras que los valores máximos (altas) presiones se presentan en los meses más fríos (diciembre, enero y febrero).

4.6.4. Frecuencia de heladas, nevadas y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

La península de Yucatán y el área de interés son fuertemente afectados por huracanes, el estado de Quintana Roo ha registrado el paso de los siguientes: Janet, Carmen, Gilberto y Roxana, Emily y Wilma en los años de 1955, 1979. 1988, 1995 y 2005 para los último dos eventos referidos respectivamente. En los meses de agosto a noviembre es cuando aumenta la probabilidad de ocurrencia de huracanes. También se presentan depresiones atmosféricas de baja intensidad que provocan grandes precipitaciones pluviales.

De acuerdo con Luna I 1979), los huracanes tienen cuatro zonas o matrices de origen: a) Golfo de Tehuantepec, b) Sonda de Campeche, c) Caribe Oriental d) Atlántico al sur de las Islas Cabo Verde. Los huracanes originados en la matriz, tienen un rumbo general hacia el oeste, cruzando entre las Islas de las Antillas de sotavento y barlovento, para encausarse hacia la Península de Yucatán, y luego continuar al Golfo de México, afectando los estados de Veracruz y Tamaulipas. En México y Texas, E.U.A., aquellos formados en las zona c y d, tienen un. desplazamiento hacia el noroeste, sobre el Mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, para luego dirigirse al norte hasta las costas de l a Florida, E.U.A., afectando a su paso las costas de Quintana Roo.

Estos fenómenos pueden evolucionar en tres etapas, depresión tropical, tormenta tropical y huracán. Con base en la velocidad del viento se han identificado 5 tipos de huracanes, a saber. Hl, H2, H3, H4 y H5 con vientos máximos de 150, 180, 210, 240 y mayor que 240 kph, respectivamente. En la tabla 4.5 se presentan fenómenos meteorológicos que se han presentado en la zona de interés desde 1961, otros fenómenos que ocasionan intemperismo no severos, son los anticiclones o denominados "Noreste", los cuales se deben a la presencia de masas húmedas y frías. Se presentan de noviembre a febrero y se originan en la región polar del continente y el norte del océano Atlántico. En esta época, también

conocida como de lluvia invernal se pueden reducir los días despejados hasta un 50 por ciento.

Tabla 24. Ciclones, huracanes y tormentas tropicales más importantes que se han presentado en Quintana roo y la zona de interés desde 1961.

Año	Mes	Fenómeno (categoría)	Velocidad (Kph)	Nombre
1961	Septiembre	Huracán intensidad 1	120	Carla
1964	Octubre	Depresión tropical	50	Hilda
1965	Septiembre	Tormenta tropical	90	Debbie
1966	Agosto	Tormenta tropical		Dolly
1966	Octubre	Huracán intensidad 3	200	Inés
1967	Septiembre	Huracán intensidad 1	120	Beulah
1969	Octubre	Depresión tropical	55	Laurie
1970	Septiembre	Tormenta tropical	120	Ella
1972	Junio	Tormenta Tropical	115	Agnes
1973	Septiembre	Depresión tropical	55	Delia
1975	Agosto	Depresión tropical	55	Caroline
1975	Septiembre	Tormenta tropical	65	Eloise
1979	Septiembre	Depresión tropical	55	Henry
1980	Noviembre	Tormenta tropical	65	Jeanne
1982	Junio	Huracán intensidad 1	137	Alberto
1985	Agosto	Huracán intensidad 1	144	Danny
1987	Octubre	Huracán intensidad 1	130	Floyd
1988	Agosto	Huracán intensidad 4	240	Allen
1988	Septiembre	Huracán intensidad 5	295	Gilberto
1988	Noviembre	Tormenta tropical	115	Keith
1995	Septiembre	Tormenta tropical	130	Opal
1996	Agosto	Huracán intensidad 3	120	Roxane
1998	Octubre	Huracán intensidad 5	155	Mitch
2002	Septiembre	Huracán intensidad 3	110	Isidore
2005	Julio	Huracán intensidad 3	140	Emily
2005	Octubre	Huracán intensidad 4	160	Wilma

Debido a sus condiciones climáticas y a su posición geográfica, Cancún, Quintana Roo, en cuya zona se localiza el sitio de pretendida ubicación del proyecto que

nos ocupa en el presente, se ubica en la trayectoria de los fenómenos hidrometeorológicos denominados: Tormentas tropicales y Huracanes originados en el Atlántico y en el Caribe y que provocan los intemperismos más severos en la zona.

Estos fenómenos tienen una incidencia estacional, iniciándose en el mes de junio y concluyendo en noviembre, siendo más probable su presencia durante los meses de agosto a octubre. Cada año las costas de Quintana Roo (incluyendo a la ciudad de Cancún) están expuestas a la formación de aproximadamente 20 huracanes por temporada, de los cuales 3 o 4 llegan a amenazar las costas.

Así también, las costas Quintanarroenses se ven afectadas durante el invierno por la presencia de otros fenómenos no tan severos, a los cuales se les denomina "Anticiclones o Nortes". Estos se deben a la presencia de masas húmedas y frías desde noviembre hasta febrero, provenientes de la región polar del continente y el norte del océano Atlántico. En esta época también conocida como de lluvia invernal, se reducen los días despejados hasta un 50% (Sánchez, 1980). Estos vientos presentan velocidades promedio de 18 km/hr, pero pueden llegar a alcanzar rachas de entre 80 a 90 Km por hora, provocando lluvias, fuerte oleaje, y marejadas.

Según datos de la Comisión Nacional del Agua, 30 ciclones tropicales afectaron al estado entre 1970 y 2007. Los huracanes de mayor magnitud fueron: Janet (19955); Hallie (1966); Dorothy (1970); Carmen (1974); Eloise (1975); Gilberto (1988); Wilma en el año 2005 y Dean en 2007, los cuales reportaron los daños más cuantiosos de los que se tenga memoria.

En este sentido, en el sitio del proyecto se han presentado un sinnúmero de eventos.

4.6.5. Aire

4.6.5.1. Calidad atmosférica de la región.

La humedad relativa fluctúa entre 67 y 99 por ciento. La dirección y fuerza de los vientos dominantes es noroeste a sureste, con una velocidad de 1 a 5.3 m/s. No se cuenta con datos sobre presión media del aire. La estación Puerto Morelos de la UNAM cuenta con observaciones de la cobertura nubosa del cielo como despejado, medio nublado y nublado, las cuales se realizaron entre 9 y 10 de la mañana durante un año y se presentan en la tabla 3.3.

De acuerdo con estos datos 12.5 y 2.4 días son nublados y medio nublados, el resto del año está despejado.

Tabla 25. Comportamiento nuboso durante un año en Cancún.

Mes	Número y tipo de días		
	Despejado	Medio nublado	Nublado
Enero	6	16	8
Febrero	5	16	5
Marzo	9	17	5
Abril	7	18	2
Mayo	9	18	0
Junio	5	12	4
Julio	26	4	0
Agosto	19	10	1
Septiembre	18	5	6
Octubre	20	6	5
Noviembre	13	13	3
Diciembre	13	14	3
Anual	150	149	42

4.6.6. Geología y geomorfología

4.6.6.1. Características litológicas del área.

Considerando la conformación de las placas tectónicas en una escala planetaria, la Península de Yucatán se encuentra ubicada en la confluencia de la Placa

Oceánica del Caribe y la Placa Continental de Norte América. En ésta zona de confluencia, se forma una depresión de tamaño considerable por los procesos subductivos de ambas placas durante la era Paleozoica, este proceso forma la estructura conocida como Plataforma Yucateca, que sirve de basamento a toda la porción actualmente emergida que denominamos Península de Yucatán (Waytt, 1985).

La formación de la península de Yucatán es muy reciente y puede definirse como una amplia losa o masa rocosa constituida de calizas y sedimentos marinos que datan del Cenozoico. Desde entonces ha sufrido hundimientos, durante el Mioceno, lo cual dio origen a bahías de poca profundidad, canales e islas. La losa está constituida por calizas granulosas, blanquecinas y deleznables llamadas popularmente saskab. Las rocas y arenas del litoral de Quintana Roo contienen 9 y 1% y 95 y 3% de $CaCO_3$ y $MgCO_3$, respectivamente. Las calizas son de textura ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas y están formadas por fragmento de pelecípodos, gasterópodos y con abundancia de hexacorales y esponjas.

La Península de Yucatán está conformada por una plataforma carbonatada de sedimentos mesozoicos y cenozoicos originada en los fondos oceánicos sobre un basamento del Paleozoico (*Lugo et. al.*, 1992). Como consecuencia de este origen se presentan dos principales subsistemas geológicos, en el centro y suroeste rocas plegadas oligocénicas y en el norte y oriente planicies de rocas y sedimentos neogénicos.

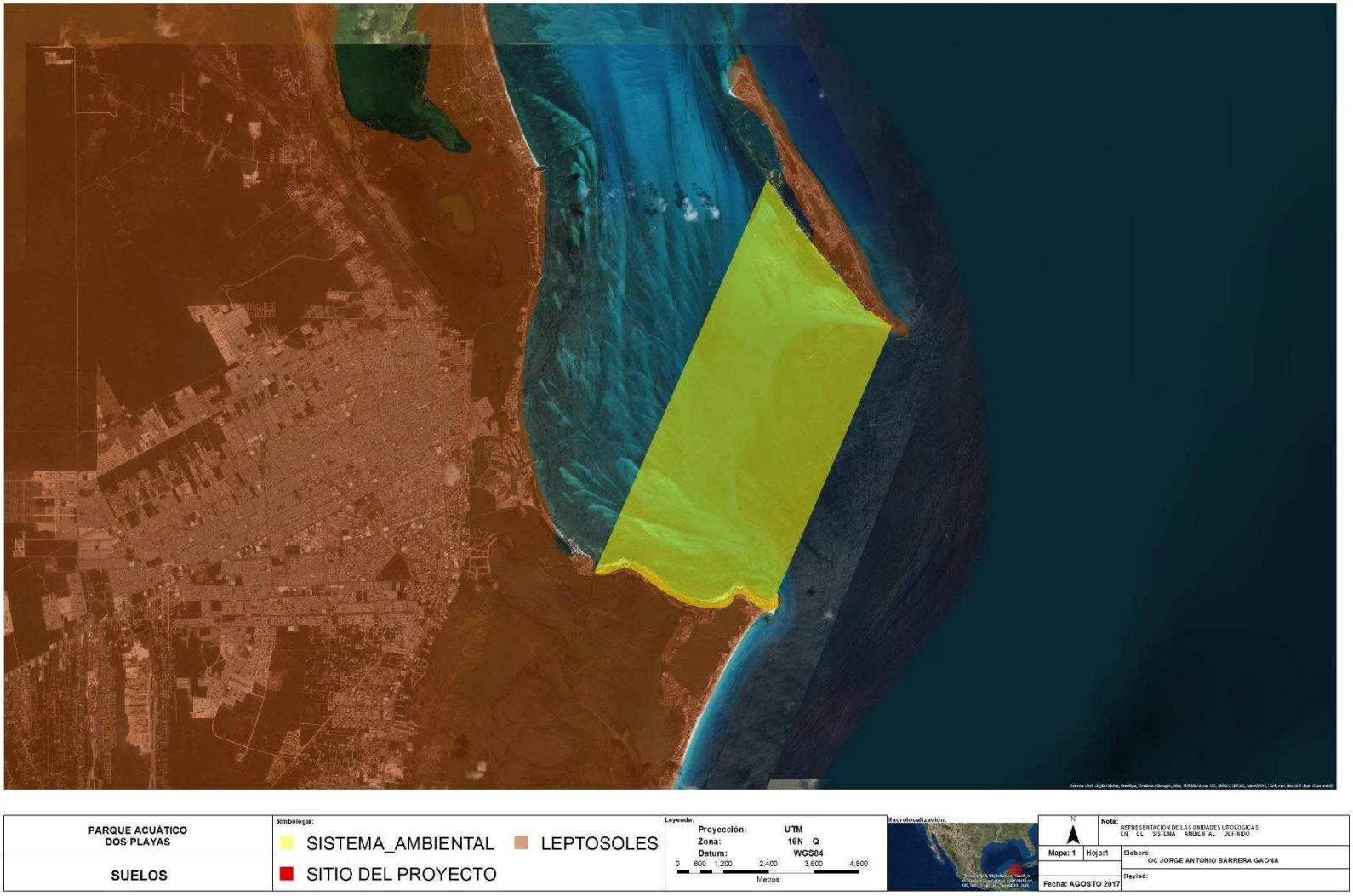


Figura 24. Representación de las unidades litológicas del SA.

Se reconoce la aparición de tres formaciones: una Eocénica que comprende una pequeña franja en el margen nororiental de la Bahía de Chetumal y con dirección hacia la Bahía del Espíritu Santo: una Miocénica que corresponde a la totalidad de la superficie suroriental de esta región: y una Pleistocénica en la cual aflora todo el resto del área peninsular que colinda con el mar. De acuerdo con lo anterior, se considera que esta área tiene una edad entre 12 y 2 millones de años.

Los materiales geológicos expuestos, son modificados por la acción de las lluvias, dando una apariencia uniforme producto de la disolución del material calcáreo del que están conformados. Estos procesos están gobernados por las variaciones de pH y las características mineralógicas de las diferentes zonas del estado y en función de su edad geológica. De hecho, estos fenómenos son más comunes en áreas cercanas a las costas, en donde se encuentran cambios importantes en los valores de pH. En la parte continental, estos procesos ocurren a una menor velocidad, generando las diferentes formas de cenotes.

4.6.6.2. Características geológicas.

Quintana Roo se divide a su vez en tres subprovincias: Carso y Lomeríos de Campeche, Carso Yucateco y Costa Baja de Quintana Roo. Su morfología dominante es el resultado de un intenso intemperismo que actúa sobre las rocas calcáreas del Terciario, las que debido a la intensa precipitación, al clima y a su posición estructural tienen una intensa disolución ocasionando una superficie rocosa cárstica. Respecto a la estratigrafía, las unidades litológicas superficiales en Quintana Roo están compuestas por rocas sedimentarias originadas en el Terciario (Paleoceno) y el Cuaternario, aflorando las más antiguas en el suroeste y las más recientes en el noreste (INEGI, 2002).

Quintana Roo se conforma de una región con grandes llanuras y pequeñas declives y elevaciones hacia el este. La Península de Yucatán de la cual forma parte emergió del mar y por esa razón abundan los ríos subterráneos. El suelo predominantemente calizo ayuda a la filtración del agua de las lluvias hacia las

capas interiores de los sistemas subterráneos acuíferos, formando asimismo los ya mencionados depósitos y corrientes subterráneas, que abastecen de agua a las poblaciones menores mediante los pozos. Los cenotes son masas de agua que afloran hacia la superficie de la corteza terrestre; su origen radica en la erosión del agua de las cavernas, que las hace derrumbarse y desplomarse originando dichos afloramientos de agua. Como ya se mencionó, Quintana Roo es una planicie de origen marino conformada por rocas del mioceno y el pleistoceno, exceptuando a las rocas de las colinas de color rojo intenso.

La tierra de tipo tsek'el se encuentra en las laderas drenadas y zonas elevadas, donde el agua favorece la presencia de elementos nutritivos en su composición. Los k' ankab se encuentran al pie de las zonas altas y en ellos se acumulan los productos de la intemperie y el drenaje es impedido, originando cúmulos arcillosos. Los akalchés son zonas localizadas en las partes más bajas (aguadas y sabanas con poco o nada de drenaje).

La roca más abundante en la entidad es la sedimentaria, tanto del Terciario (89.5%) como del Cuaternario (10.1%), ambos Periodos pertenecientes a la Era del Cenozoico (63 millones de años); la roca sedimentaria del Terciario se localiza en todo el estado excepto en la vertiente oriental, que es ocupada por la roca sedimentaria del Cuaternario, paralela a la costa.

Para el área de estudio principalmente se distribuyen los solonchak, los cuales son suelos coluviales derivados de materiales acarreados que son depositados en los bajos, generalmente a manera de manchones distribuidos entre los litosoles y en las zonas de pantanos en donde hay depositación de materia orgánica logrando una concentración muy rica, se inundan durante los meses de Junio a Noviembre. Su color representativo es el negro parduzco en los horizontes superficiales, y con una gama de gris a gris olivo en los inferiores, estos tipos de suelos presentan un drenaje interno y superficial lento. Se caracterizan por presentar un alto contenido

de sales en algunos horizontes, o en toda su superficie; son poco susceptibles a la erosión, no presentan carbonatos y tienen un pH ligeramente ácido.

4.6.6.3. Características geomorfológicas y de relieve más importantes

La franja costera de la Península de Quintana Roo es una zona plana en donde se encuentran áreas inundadas e inundables. Los litorales pueden ser arenosos, de origen marino o rocoso, de origen calcáreo. Dada la solubilidad de la roca en la Península de Yucatán, son frecuentes las dolinas y las depresiones, donde se acumulan arcillas de descalcificación. La zona litoral posee salientes rocosas, cordones, espolones y lagunas pantanosas intercomunicadas hacia el océano por canales. Está delimitada hacia la parte terrestre por bermas del Pleistoceno de aproximadamente 10 m de altura, y hacia el mar por una barrera arenosa de 2-3 m de altura y 100-200 m de ancho que constituye la línea de costa actual. Entre estos dos rangos hay depresiones que dan lugar a un ambiente lagunar somero, con esporádico contacto con el mar adyacente. Estas cuencas están interrumpidas por caminos transversales que las dividen de forma no natural, restringiendo o impidiendo el flujo de agua dentro de ellas. A lo largo de los bordes de las lagunas existen cinturones de manglar, predominando una diversa vegetación de humedales en el resto del área (INE/SEMARNAP, 2000).

Por otra parte, el relieve topográfico de la Zona costera de Cancún es casi plano y está conformado por pequeñas elevaciones con altura máxima de hasta 20 metros, debido a la ausencia de cresta arrecifal lo que causa una alta energía en el oleaje (Molina *et al*, 1998). Dada la solubilidad de la roca, son frecuentes las dolinas y las depresiones, donde se acumulan arcillas de descalcificación. La zona litoral posee salientes rocosas, cordones, espolones y lagunas pantanosas intercomunicadas hacia el océano por canales (INE/ SEMARNAP, 1998).

Toda la región presenta rocas carbonatadas del Terciario Superior, las que debido a una intensa precipitación, el clima y su posición estructural, has sufrido una intensa disolución ocasionando una superficie rocoso Kárstica ligeramente ondulada. En el Cuaternario, el área se modificó con el depósito de calizas conquilíferas, la formación de lagunas pantanosas, acumulación de sedimentos eólicos, así como por la construcción de dunas recientes y depósitos de litoral.

Estratégicamente, en el área afloran rocas carbonatadas y depósitos no consolidados.

Por otro lado, la región donde se encuentra la zona de estudio inició su desarrollo geomorfológico durante el Terciario Superior, con la formación de una planicie calcárea, modelada posteriormente por una intensa disolución, la cual se ve manifestada por la presencia de rasgos de disolución: dolinas, acumulación de arcillas de descalcificación y los cenotes. Durante el Cuaternario esta planicie es modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral, litificación de depósitos eólicos y por la formación recientes de dunas arenosas. Dicha área se pueda situar en una etapa geomorfológica de madurez para una región calcárea, de acuerdo con las características morfológicas de la misma.

El material geológico (unidades cronoestratigráficas) presente en la Zona de Cancún pertenece a la era Cenozoica, derivado de los periodos Terciario Superior y Cuaternario, además de entidades que sólo manifiestan suelos de tipo lacustre, eólico y litoral en pequeñas regiones cercanas a las costas y sistemas lagunares. En la tabla que se muestra a continuación, se presentan las entidades geológicas presentes en la Zona de Cancún.

Tabla 26.- Entidades geológicas presentes en la Zona de Cancún. Se presentan las entidades con su respectiva clave y la descripción por Era, Sistema y Serie.

ENTIDAD	CLASE/TIPO	ERA	SISTEMA	SERIE	CLAVE
Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria / Caliza	Cenozoico	Neógeno		Ts(cz)
Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria / Caliza	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	Tpl(cz)
Suelo	Tipo eólico	Cenozoico	Cuaternario		Q(eo)
Suelo	Tipo lacustre	Cenozoico	Cuaternario		Q(la)
Suelo	Tipo litoral	Cenozoico	Cuaternario		Q(li)

5.

Fuente: Elaboración propia a partir de la Carta Geológica 1:250,000. INEGI.

Unidad Ts (cz). Unidad en la que quedan comprendidas rocas calcáreas y abarca la mayor parte de la superficie de la zona de estudio, está formada por calizas microcristalinas y de diferentes texturas: biomicrita, biospatita, ooespatita, oolítica o biocalcarenita de facies de plataforma somera y color café claro, amarillo rojo y blanco. Su estratificación no es claramente observable, aunque aparentemente es de estratos medianos y gruesos, de echado casi horizontal.

Unidad Tpl (cz). Esta unidad está conformada por calizas de textura ooespatita, bioespatita y biomicrita, dispuestas en capas delgadas y medianas, de color blanco, con un echado horizontal. Contienen foraminíferos de los géneros *Archais sp.* y *Globigerinoides aff., G. trilobus,* algas verdes dacycladaceas del género *Halimeda*, gasterópodos de varias especies, pelecípodos, ostrácodos, hexacorales e icnofósiles. El ambiente de depósito es de aguas poco profundas.

Unidad Q (s). Está representado por calizas coquiníferas de ambiente litoral y eolianitas pleistocénicas, así como depósitos recientes sin consolidar suelos de origen lacustre que muchas veces subyacen discordantes a las rocas calcáreas expuestas. Los depósitos y suelos mencionados se pueden clasificar de la siguiente manera:

Eolítico Q (eo). Integrado por eolianitas pleistocénicas cementadas que conforman cantiles en el Mar Caribe, presentan ubicaciones que corresponden a moldes de raíces, formando montículos de poca altitud paralelos a la línea de costa. Su textura es de ooespatitas con los núcleos de los oolitos constituidos por fragmentos de moluscos, microforaminíferos bentónicos o planctónicos, por placas de algas en clorofíceas o caralináceas, o pelets.

Litoral Q (li). Representado por los depósitos litorales de área fina a gruesa constituidas principalmente por fragmentos, espículas de equinodermos, moluscos ostrácodos, briozoarios y esponjas. Estos sedimentos están bien clasificados y en algunos lugares, además, tienen acumulaciones de grava y bloques de corales,

así como restos completos de moluscos. Se encuentran formando una franja angosta y plana, ligeramente inclinada, asociada a las dunas o suavemente ondulada; cubren parcialmente a calizas del Terciario Superior o las eolianíticas del Pleistoceno.

Lacustre Q (la). Se caracteriza por la acumulación de material calcáreo arcilloso, limoso o arenoso en algunas lagunas someras abiertas o restringidas, formadas en la zona litoral, las primeras o en pequeñas cuencas endorreicas con inundación temporal. Se caracteriza por presentar islotes con abundante vegetación.

4.1.2.1. Suelos.

La reciente formación geológica de la Península de Yucatán no ha permitido el desarrollo de suelos profundos o formalmente constituidos; son jóvenes en estado transitorio y en proceso de evolución. Se formaron por la intemperización del material calcáreo sedimentario del Mioceno, del Pleistoceno y por efectos de la vegetación como destructora de la roca, así como su aportación de materia orgánica. El piso superficial es permeable con una capa de suelo sumamente frágil. La formación del suelo es lenta, debido a la gran solubilidad de la roca con el agua de lluvia. En consecuencia, los materiales son fácil y rápidamente arrastrados por el agua percolante, dejando pocos elementos para el desarrollo del suelo, lo que implica poca fertilidad. Presentan una porción inicial donde la parte superior se compone de material vegetal y tierra, es muy delgada y con una buena cantidad de materia orgánica humificada. La cantidad de materia orgánica.

Los suelos son jóvenes, delgados y poco desarrollados, sujetos a movimiento continuo de material por acción eólica, pluvial y mareal. Debido a la porosidad de la roca caliza y a la alta permeabilidad del karst, no se producen corrientes de agua superficial ni se da la acumulación de agua en superficie, promoviendo un drenaje subterráneo hacia el Golfo de México.

Todos los tipos de suelos del área se caracterizan por ser poco evolucionados, descansan sobre lecho de roca calcárea o de saskab (calizas amorfas blanquecinas) poco profundos, con elevada pedregosidad y rocosidad, generalmente permeables, carentes de horizonte B y con pH neutro a ligeramente alcalino. La descripción de los suelos está basada en Duch (1988) y Aguilera (1959).

El lecho calcáreo soporta el saskab, una tierra blanca deleznable de origen sedimentario y composición caliza. Contiene pedacería de conchas y corales. El porcentaje de $CaCO_3$ varía del 77% al 93%, posee pequeñas cantidades de óxidos e hidróxidos de fierro, arcilla y feldespato, así como un contenido variable de materia orgánica (2.5% a 9%). Por su capilaridad presenta buena permeabilidad y retención de agua (López-Ornat, 1983).

El conjunto de suelos presentes en el estado de Quintana Roo está conformado por los litosoles, rendzinas, gleysoles, luvisoles, vertisoles, solonchalcs, regosoles y nitosoles; en términos de extensión superficial, se aprecia la amplia predominancia de los dos primeros sobre los restantes.

El estado presenta en general suelos poco profundos que desde el punto de vista edáfico la entidad se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café con un abundante contenido de fragmentos de roca de 10 y 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su perfil.

Dentro de esta entidad federativa se tienen presencia de diversas unidades y subunidades de suelo, 16 en total para la entidad, se encuentran desplegadas territorialmente de manera individual o, como ocurre en la mayoría de los casos, formando diversas asociaciones edáficas como suelos dominantes o secundarios; sin embargo, existen doce de los treinta grupos de suelos principales, reconocidos

por la Base Referencial Mundial para el Recurso del Suelo (WRB, 2000). Cuatro grupos abarcan 85.58 % de la superficie estatal.

En la siguiente tabla se presentan las diferentes unidades y subunidades de suelos identificadas dentro de los límites del estado de Quintana Roo; ellas dan lugar a un conjunto de 93 asociaciones edáficas distintas, y configuran 757 polígonos o unidades cartográficas que cubren en total una extensión superficial de 42,150.83 km2 (4,215,083 ha). La diferencia con la superficie total que reporta el propio INEGI (42,785.7 km^2) corresponde a cuerpos de agua y las localidades urbanas y rurales.

Tabla 27.- Unidades de suelo dominantes en las asociaciones edáficas presentes en el estado de Quintana Roo y la extensión superficial que ocupan.

UNIDADES DE SUELO DOMINANTES	SUPERFICIE (Km^2)	SUPERFICIE (ha)	%	NUSS*	NUC**
Cambisol	75.63	7,563.09	0.18	1	1
Fluvisol	5.33	533.25	0.01	1	3
Gleysol	3,834.89	383,489.21	9.10	3	280
Litosol	10,657.52	1,065,751.92	25.28	1	27
Luvisol	939.49	93,948.71	2.23	2	10
Nitosol	36.84	3,683.96	0.09	1	8
Regosol	2,490.59	249,058.68	5.91	1	47
Rendzina	21,401.52	2,140,152.01	50.77	1	275
Solonchak	908.68	90,867.62	2.16	3	62
Vertisol	1,800.35	180,034.59	4.27	2	44
TOTALES	**42,150.83**	**4,215,083.04**	**100.0**	**16**	**757**

***NUSS:** Número de unidades y subunidades de suelo. ****NUC:** Número de unidades o polígonos cartográficos.
Fuente: INEGI. *Cuadro elaborado con base en la información contenida en el Programa IRIS 4.1. Proyecto Edafología. Serie I.*

La Rendzina es el suelo dominante de las asociaciones edáficas que abarcan la mayor extensión territorial en Quintana Roo, cubren una superficie de 2´140,152.01 ha que representa 50.7 % del total del estado. Siguen, en cuanto a extensión territorial ocupada, las asociaciones edáficas en las que el Litosol es el

suelo dominante, con una superficie de 1,065,751.92 ha esto es, 25.3 % del total de la demarcación territorial del estado.

Aunque en calidad de suelo secundario, la Rendzina y el Litosol también forman parte de otras asociaciones edáficas, lo cual permite inferir que ambas unidades de suelo tienen en la entidad una cobertura superficial mayor que la que mostrada en la tabla antes descrita.

En Quintana Roo los suelos son importantes para las actividades agrícolas, ganaderas y forestales así como para el turismo, urbanismo y recreación. Se trata de suelos jóvenes, algunos pocos desarrollados. Además, estos son drenados, excepto en áreas cercanas a la costa, donde el drenado es escaso o nulo, lo que favorece la formación de humedales, ecosistemas cuyos suelos se encuentran inundados de agua dulce o salada, siendo los más representativos los que están ocupados por manglares en extensas áreas costeras.

Por su origen geológico, esta zona, como toda la península, presenta aspectos fisiográficos singulares. La franja costera en especial, es una zona plana en donde se encuentran áreas inundadas e inundables. Los litorales pueden ser arenosos de origen marino, o rocosos de origen calcáreo.

Dada la solubilidad de la roca en la Península de Yucatán, son frecuentes las dolinas y las depresiones donde se acumulan arcillas de descalcificación. La zona litoral posee salientes rocosas, cordones, espolones y lagunas pantanosas intercomunicadas hacia el océano por canales (INE/SEMARNAP, 1998).

La formación de un horizonte arcilloso es común en los suelos antiguos, horizonte que aflora cuando las quemas o la intemperie destruyen la capa de suelo negro, dando lugar a los suelos rojos de tipo *chac-luum* o *k' ankab*. Ambos suelos son deficientes en manganeso y potasio. Solamente en los suelos bajos, y debido al arrastre coluvial desde zonas más altas, se forman suelos profundos, pero de

textura muy fina y, por lo tanto, inundables y pesados, llamados ak'alches, que pueden secarse y agrietarse durante la época de secas. Los suelos inundables de las marismas y humedales, tipo margas o de turbera, descansan igualmente sobre la roca calcárea y han sido poco estudiados.

En Quintana Roo existen doce de los treinta suelos principales, reconocidos por Base Referencial Mundial para el Recurso del Suelo (WRB, 2000). Cuatro grupos abarcan 85.58% de la superficie estatal.

Tabla 28.- Denominación maya de los suelos predominantes de Quintana Roo.

Denominación maya suelos de Quintana Roo		
Nombre maya	**Base referencial Mundial para el Recurso Suelo**	**Características**
Tzek' el	Leptosol, (lítico o rénzico)	Pedregoso. Roca dura continua a poca profundidad.
Ak' alche	Vertisol gléyico o gleysol vértico	Tierras bajas que se inundan. De propiedades gléyicas (respecto al color del suelo).
Pus-lu'um	Phaeozem	Suelos que no se inundan, situados en lomerío suave, con un horizonte superficial. Oscuro y generalmente fértil.
K'ankab	Luvisol crómico	Tierra bermeja. Hacen referencia al color rojo fuerte de todo el perfil del suelo.

Fuente: Elaborado con base en entrevistas en comunidades mayas de la zona.

La descripción edafológica del área de estudio se elaboró con base en la carta edafológica escala 1 a 250,000 de INEGI, la cual indica la distribución geográfica de los suelos, clasificados de acuerdo con las descripciones de unidades FAO/UNESCO 1968, modificada por CETENAL en 1970, ahora INEGI. Así mismo, se tomaron en cuenta las descripciones incluidas en el Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo (INEGI, 2002). Se identifican 6 unidades de suelo predominantes, las cuales generan 13 tipos de suelo considerando las subunidades presentes.

A continuación, en la siguiente tabla se describen las unidades edafológicas encontradas en la Zona de Cancún, dentro de la cual se ubica el sitio del proyecto.

Tabla 29.- Unidades edafológicas presentes en la zona de Cancún. Se presentan las unidades de suelo, subunidades y asociaciones, todas ellas con su respectiva clave de acuerdo con la Clasificación de la FAO modificada por CETENAL (hoy INEGI).

UNIDAD	UNIDAD 2	UNIDAD 3	TEXTURA	FASE	CLAVE
Gleysol mólico	Gleysol calcárico	Rendzina	Fina	---------	Gm+Gc+E/3
Gleysol mólico	Litosol	Rendzina	Fina	Física lítica Química Fuertemente salina	Gm+I+E/3/L/S
Gleysol mólico	Rendzina	Litosol	Fina	Física lítica Química Fuertemente salina	Gm+E+I/3/L/S
Litosol	Regosol calcárico	Rendzina	Media	---------	I+Rc+E/2
Litosol	Rendzina		Media	---------	I+E/2
Luvisol crómico	Rendzina	Litosol	Fina	---------	Lc+E+I/3
Regosol calcárico	Litosol	Rendzina	Fina	Física lítica	Rc+I+E/3/L
Rendzina	Litosol		Fina	Física lítica	E+I/3/L
Solonchack gléyico	Solonchack mólico		Fina	Química Fuertemente salina	Zg+Zm/3/n
Solonchack órtico			Fina	---------	Zo/1
Solonchack órtico			Gruesa	---------	Zo/3
Solonchack órtico	Regosol calcárico		Gruesa	---------	Zo+Rc/1
Solonchack órtico	Rendzina		Fina	Física lítica	Zo+E/3/L

Fuente: Elaboración propia a partir de la Carta Edafológica 1:250,000. INEGI.

4.1.2.1. Tipos de suelos en el área de estudio, de acuerdo con la clasificación de FAO/UNESCO o INEGI.

De acuerdo con la clasificación de suelos FAO-UNESCO, las unidades de suelo representadas en el estado de Quintana Roo corresponden:

a) regosoles cálcicos,

b) litosoles rendzinas y

c) solonchak-órtico.

Los suelos se originaron a partir de la intemperización de la roca madre, en algunos lugares críticos existe únicamente una capa de hojarasca que yace directamente sobre las rocas, formando manchones rodeados de afloramientos rocosos en cuyas fracturas se acumula algo de arcilla y humus que permiten el desarrollo de vegetación.

Descripción de los tipos de suelo presentes en el SA

De acuerdo con la clasificación de suelos FAO-UNESCO, las unidades de suelo representadas en el estado de Quintana Roo corresponden:

a) regosol cálcico,

b) litosoles rendzinas y

c) solonchak-órtico.

Los suelos se originaron a partir de la intemperización de la roca madre, en algunos lugares críticos existe únicamente una capa de hojarasca que yace directamente sobre las rocas, formando manchones rodeados de afloramientos rocosos en cuyas fracturas se acumula algo de arcilla y humus que permiten el desarrollo de vegetación.

Los regosoles cálcicos, son arenas profundas de más de 2 m de color blanco o rosado y fuertemente permeable, el manto freático se localiza de los 70 a los 200 cm de profundidad. En estos suelos se desarrolla vegetación halófita o de duna costera, no tienen capas distintivas y son ricos en cal, son propicios para el crecimiento de vegetales halófitos como *Ipomoea pes-caprae, Scaevola plumieri,*

Batis maritima, así como palma de coco, *Cocos nucifera*. Se encuentran en áreas de playas y dunas costeras, Este tipo de suelo predomina en toda la zona costera del sur de la entidad. Los suelos son delgados y en consecuencia los vegetales rara vez tienen raíces profundas (<1 m), lo cual favorece que las raíces de los árboles se extiendan horizontalmente a más de 20 m.

Suelos tipo Litosol-Redzinas, se originan por depósito (detritus), es decir, acumulación sobre la superficie mineral de materia orgánica o humus asociado y por la mínima solución y temperización de las rocas calcáreas subyacentes. Son suelos delgados y poco pedregosos, en ellos se desarrolla la selva mediana y baja subperennifolia.
Suelos Solonchak-órtico, se origina de materiales acarreados, se localizan en zonas inundadas en donde se desarrolla vegetación de manglar y selva baja inundable.

El municipio de Benito Juárez muestra una gran variedad de tipos de suelo, con características particulares ocasionadas por el relieve casi plano y carente de corrientes superficiales, donde el proceso de arrastre y acumulación de material es casi intrascendente y en consecuencia los suelos son poco profundos en toda la superficie y poco evolucionados, sometidos a frecuentes alteraciones que determinan su baja fertilidad.

El subsuelo es permeable y permite la infiltración de lluvia que disuelve los componentes de las rocas calizas, dando origen a los cenotes, grutas y cavernas, a este proceso geomorfológico se le denomina karst, el cual se rige por dos factores intrínsecos y extrínsecos, el primero incluye el grado de porosidad de la matriz y la fractura de la roca; los extrínsecos, el clima, la temperatura, la vegetación, la mezcla de agua dulce y salada y el tiempo de duración de la exposición al proceso en cuestión. El resultado es la disolución de rocas solubles (yeso, caliza, dolomita y halita) por corrosión química con base en las condiciones hidrológicas imperantes, que resultan en formas negativas del terreno e

incremento de la permeabilidad debido al desarrollo de grandes sistemas de drenaje subterráneo.

La mayor parte del municipio está formado por suelos de Litosol con Rendzina de textura media (I + E/2) correspondientes a los suelos de la clasificación maya como tzekel y kankab. La superficie se extiende desde el límite Norte hasta el Sur, abarca caso toda la ciudad de Cancún, así como los ejidos Alfredo V. Bonfil, Leona Vicario, y la comunidad de Central Vallarta, mientras que en la porción oriental, donde se localizan los ecosistemas de manglar y costeros, los suelos son Rendzina con Litosol, Solonchack órtico, Regosol calcárico y por último, Gleysol mólico con Gleysol calcárico y Rendzina. El material que compone las playas blancas de la parte norte que incluye a Puerto Juárez y la Zona Hotelera de Cancún desde Punta Cancún hasta Punta Nizuc es Regosol calcárico (Rc) en una franja del territorio municipal en su límite oriental, el suelo consiste predominantemente de Solonchak órtico de textura gruesa (Zo/1). Sobre estos suelos se ubican, de Norte a Sur, Puerto Juárez, buena parte de la orilla interior del Sistema Lagunar Nichupté, y finalmente Punta Tanchacté, Punta Caracol, Puerto Morelos y Punta Brava, lugares donde prevalece el Solonchak órtico con Gleysol mólico, que es un suelo fuertemente sódico de textura media (Zo + Gm-N/2).

El suelo de Rendzina lítica con Litosol en clase textural fina (E+I/3), se extiende desde la parte media de la referida franja oriental donde interrumpe brevemente el continuo de suelos de Solonchak hacia el interior del territorio municipal, presentándose en el Sur de la Ciudad de Cancún, hacia las cercanías de la subestación eléctrica, desde ahí el tramo de la Carretera Federal 307 que atraviesa el municipio, descansa sobre este tipo de suelo. En el centro de la extensión formada por Rendzina con Litosol, se presentan también manchones de suelo Solonchak órtico con Gleysol mólico, de clase textural media (Zo+Gm/2). Por último, existe una reducida porción de suelos Gleysol mólico con Gleysol calcárico

y Rendzina, en clase textural fina (Gm+Gc+E/3), localizados en el Noroeste del Municipio de Benito Juárez y distribuidos a manera de pequeños manchones.

En virtud de lo anterior, y con base en la carta edafológica Cancún (F-16-8) y FAO-UNESCO, en el sitio de interés predomina el suelo tipo Zo/l denominado Solonchak órtico con textura gruesa. El suelo ha sido cubierto con sascab, material pétreo de tipo deleznable, que constituye el subsuelo de la gran placa calcárea que conforma a la península de Yucatán. Por lo que gran parte de las características originales se han perdido.

El suelo Solonchak órtico se caracteriza por presentar un horizonte A con elevada concentración de sales: consistencia fangosa y drenaje ineficiente debido a la abundancia de materia orgánica, la cual está compuesta de raíces y hojarasca de la vegetación predominante (manglar mixto) e influencia de las lagunas Bojórquez y Nichupté. El pH es cercano a 8.0, por lo que son suelos alcalinos salinos. Por la predominancia de limo y arcilla estos suelos presentan un buen grado de adhesividad. El nivel freático está cercano a la superficie (hasta 25 cm). Actualmente, en el sitio de interés, este tipo de suelo solo se distribuye en el extremo colindante a la zona donde se encuentra el canal de intercomunicación entre las lagunas Bojórquez y Nichupté.

Capacidad de saturación del suelo.

El suelo Solonchak tiene gran capacidad de saturación debido a su consistencia adhesiva, predominancia de limos y arcillas y alto contenido de materia orgánica. Por lo que con cantidades mínimas de agua el suelo retiene gran humedad, lo cual se refleja en su consistencia fangosa y drenaje ineficiente.

En el caso de los regosoles, por tener un bajo contenido de materia orgánica y debido a su origen, no tienen la capacidad de retención de agua, más bien son suelos altamente permeables. En las costas los suelos son arenosos y presentan poca materia orgánica, ya que ésta es fácilmente transportable por la marea: hacia

la parte interior la vegetación presente ha logrado fijar el suelo, el cual es de tipo migajón-arenoso y cuenta con mayor cantidad de materia orgánica.

4.6.7. Hidrología superficial y subterránea.

4.6.7.1. Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.

El estado de Quintana Roo se caracteriza por la inexistencia de corrientes superficiales relevantes a excepción del Río Hondo que sirve de límite natural con Belice, este río nace de la región Sur-Oeste del municipio de Othón P. Blanco en los límites con el vecino país de Belice y confluencias de la zona del Petén, en Guatemala. Las corrientes superficiales al no poderse desarrollar, saturan el terreno y se infiltran en el subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas, de manera que todos los sitios que reciben lluvia constituyen zonas de recarga del acuífero.

El Municipio de Benito Juárez carece de corrientes de agua superficial, pero cuenta con cuerpos de agua como cenotes y lagunas. En el municipio se encuentran dos cuerpos de agua importantes considerados Áreas Naturales Protegidas, el Sistema Lagunar Nichupté (SLN) y el Sistema Lagunar Chacmuchuch (SLCh). El primero es de mayor superficie, está conformado por siete cuerpos de agua que en conjunto abarcan un área de 21 km de largo, se alimenta de corrientes subterráneas y del agua de mar. El SLN se encuentra permanentemente inundado, protegido del Mar Caribe por una barra de arena, la Isla de Cancún, sobre la cual se construyó la Zona Hotelera.

Zona de captación.

El acuífero de Quintana Roo se explota en varios cientos de captaciones. La mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones centro-oriental y norte de la entidad. En la zona norte se explotan 80 pozos: 77 son para la ciudad de Cancún y los restantes son para los poblados de Leona Vicario, Puerto Morelos y Central Vallarta. En la zona sur, la principal área de captación se localiza en

Álvaro Obregón-Pucté, donde se construyeron y explotan 120 pozos para sustentar el desarrollo de una zona ca6era y el resto de la región.

En la mayor parte de la costa del estado, el manto freático presenta una profundidad 2.5 m y un espesor de 50 m.

Debido a la gran permeabilidad e infiltración del acuífero, el movimiento del agua es producido por un gradiente hidráulico, en la zona costera, presenta una franja de 10 a 50 km. de amplitud y de hasta 2 msnm en donde la carga hidráulica de 2 a 20 cm. por km.

La recarga y descarga del acuífero provoca oscilaciones estacionales en el nivel de agua (abatimiento durante el estiaje y ascenso durante la temporada de lluvias), Además de cambios en la presión atmosférica, la evaporación y la influencia de las mareas en la faja costera provocan fluctuaciones diarias y estacionales de nivel estas diferencias de nivel provocan fuertes movimientos de la interfase que separa el agua dulce de la marina y en consecuencia originan variaciones en el espesor aprovechable del acuífero.

El aprovechamiento intensivo de los acuíferos del estado está restringido por el riesgo que implica el deterioro de la calidad del agua: la cuña de agua marina que subyace al agua dulce en los acuíferos costeros impone severas limitaciones a los abatimientos permisibles en los pozos y por tanto en sus caudales de extracción. La salinidad total del agua subterránea varía de 3000 a 2950 ppm y decrece gradualmente de la costa hacia la zona continental, es mayor a 1500 ppm en una franja de 5 Km. a partir del litoral.

En todo el Estado, de la precipitación anual el 80% se infiltra a través de las fisuras y oquedades de las rocas, y un 72.2% del agua infiltrada (unos 35 000 Mm3/ año) es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie

freática y posteriormente es extraída por la transpiración de las plantas, el otro 278% constituye la recarga efectiva del acuífero aproximadamente 13 500 Mm3.

En la faja costera solo puede aprovecharse una fracción del espesor saturado de agua dulce mediante pozos de unos cuantos metros de profundidad para no ser alcanzados por el nivel de agua salada. Debido a las características cársticas de terreno y a la descarga de aguas residuales al subsuelo, el acuífero de Quintana Roo ha sido, biológicamente contaminado en las áreas más pobladas. El aprovechamiento del agua sobre todo en la zona costera debe ser adecuado por el riesgo que significa alterar el delicado equilibrio entre agua dulce y salada subyacente.

Por otra parte, se tiene que debido a las características geológicas de la región. La presencia de corrientes subterráneas es muy baja excepto aquella que se refiere al movimiento del agua que forma el manto freático y cuya dirección es de la zona continental hacia el Mar Caribe. Sin embargo, se ha detectado circulación de agua subterránea con dirección noroeste-sureste, la cual se interrumpe en ciertas zonas como cavernas que se encuentran en la región.

Cuerpos de agua.

En la zona norte del estado, específicamente en el Municipio Benito Juárez. Los cuerpos de agua más importantes son: el sistema Lagunar Nichupté que contiene a la laguna de Bojórquez y la laguna Conchalito.

Otros cuerpos de agua son los cenotes como el cenote Azul. La principal corriente superficial es el río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de río Azul, su curso tiene una longitud de 120 Km. y está orientado de suroeste a noreste. Se constituye como el límite sur de Quintana Roo y límite internacional entre México y Belice. Su cauce desemboca al Mar Caribe a través de la Bahía de Chetumal: su cuenca tributaria tiene una extensión total de 9,958 kilómetros cuadrados, 4,107

en México, 287 para Guatemala y 2,978 para Belice. El escurrimiento anual es de 1 500 mm3 y sus caudales fluctúan entre 40 a 60 m^3/seg.

Todas las demás corrientes de la entidad son de régimen transitorio desembocan a depresiones topográficas donde forman lagunas de las cuales las permanentes son: Bacalar, Chichancanab, Paiyegua y Chunyaxché debido a que en estos lugares el manto freático está a ras de suelo.

Por la gran importancia que el Sistema Lagunar Nichupté tiene para la región en este trabajo se describen con profundidad características biológicas fisicoquímicas y socioeconómicas de dicho sistema.

Para el caso del Municipio de Benito Juárez y en particular para el proyecto, se puede observar en la siguiente figura, los sitios de captación de agua se ubican fuera del SA definido para el proyecto, por lo que no se compromete ese recurso con el desarrollo del presente proyecto.

4.6.7.2. Hidrología superficial.

El Municipio Benito Juárez se encuentra dentro de la Región Hidrológica denominada la RH32 Yucatán Norte (Yucatán), la cual se caracteriza por no presentar escurrimientos superficiales debido a la alta permeabilidad del material que constituye el terreno y la elevada evaporación, que originan una importante infiltración del agua de lluvia con excepción de las zonas costeras que están sujetas a inundación y de pequeñas depresiones que son denominadas aguadas. Esta Región abarca la Zona Norte del Estado de Quintana Roo con una extensión de 1’177,216 ha.

La Región Hidrológica presenta dos cuencas denominadas: 32A *Quintana Roo* y 32B *Yucatán*, siendo en la primera de éstas en donde se ubica el Municipio mencionado y por lo tanto la Ciudad de Cancún.

Cuenca 32A *Quintana Roo*

Se ubica al Norte del Estado, ocupa 31.00% de superficie estatal e incluye las islas de Mujeres y Contoy, tiene como límites, al Norte el Golfo de México, al Este el Mar Caribe, al Sur la división con la RH33 (que coincide aproximadamente con el paralelo 20 de latitud Norte y al Oeste con el límite de Yucatán donde continúa, excepto en una pequeña porción que corresponde a la cuenca 32B.

4.6.7.3. Hidrología subterránea.

La ausencia de corrientes superficiales que distingue la geografía del Estado de Quintana Roo, se debe a la alta permeabilidad del suelo, ya que la mayor parte del agua pluvial se infiltra a las capas inferiores, formando corrientes subterráneas que se manifiestan a través de cenotes, lagunas y aguadas. Sin embargo, en algunas áreas existen terrenos impermeables donde se forman llanuras de inundación, las cuales permanecen temporal o permanentemente inundadas.

En Quintana Roo, no hay corrientes de agua superficiales relevantes debido al escaso relieve, la alta permeabilidad del sustrato geológico y al poco espesor del suelo. La excepción de esta particularidad lo constituye el río Hondo, que sirve de límite natural entre México y Belice. Los cuerpos de agua son principalmente costeros y los que se ubican hacia el interior, se encuentran principalmente en el sur de Quintana Roo (Merino y Otero, 1983; INEGI, 2002).

Al no desarrollarse corrientes superficiales, la porción del agua de precipitación pluvial que no se evapora ni es absorbida por las plantas se infiltra en el subsuelo dando origen a las aguas subterráneas que corren en cavernosidades de desarrollo muy complicado. El promedio anual de descarga de agua subterránea en la Península de Yucatán, por encima de las 200 latitud norte, se estima en 8.6 millones de metros cúbicos por kilómetro de costa al año (INE/SEMARNAP, 2000; INEGI, 2002).

4.6.8. Usos principales o actividad para la que son aprovechados.

El uso principal que se da al recurso agua, es para uso humano en las actividades habitacionales o turísticas que se desarrollan en la zona.

4.6.9. Calidad del agua.

Físicamente la entidad se encuentra ubicada dentro de la Región Hidrológica denominada Yucatán Norte. Esta región abarca 56 443 km², distribuidos entre los tres estados de la Península de Yucatán. La parte norte ocupa 31.77 % de Quintana Roo; sus límites son: al norte el Golfo de México, al este el mar Caribe, al sur la Región Hidrológica Yucatán Este, y al oeste el estado de Yucatán, donde continúa. Aquí se encuentran la cuenca Quintana Roo (32A) y la cuenca Yucatán (32B), aunque de esta última sólo abarca una pequeña área.

Estadísticas del Agua en México 2008 emitido por la SEMARNAT, reportan que el índice de la calidad del agua (ICA) para región hidrológica 32 Yucatán Norte es excelente.

4.6.10. Cuenca Quintana Roo (32A)

Incluye las islas Cozumel, Mujeres y Contoy, lo que corresponde a 31 % de la superficie estatal; limita al norte con el Golfo de México, al este con el mar Caribe, al sur con la división de la Región Hidrológica Yucatán Este (que coincide aproximadamente con el paralelo 20 de latitud norte) y al oeste con el estado de Yucatán. La temperatura media anual es de 26 °C, con una precipitación de 800 mm en el norte a más de 1 500 al sureste de la cuenca, y con un rango de escurrimiento de 0 a 5 % que abarca toda la cuenca, excepto en las franjas costeras, donde debido a la presencia de arcillas y limos el rango de escurrimiento es de 5.1 a 10 %, 10.1 a 15 % y de 15.1 a 20 por ciento. Como ocurre en casi toda la península, no existen corrientes superficiales por la alta infiltración en el terreno y el escaso relieve; tampoco cuerpos de agua de gran importancia, sólo pequeñas lagunas, como Cobá, Punta Laguna y La Unión; lagunas que se forman junto al litoral, Conil, Chakmochuk y Nichupté, así como aguadas. La mayoría son de uso

recreativo. La laguna Nichupté está situada en la parte noreste de la Península de Yucatán, en Quintana Roo, a los 86°44' de longitud y 21°31' de latitud. El sistema está formado por la laguna Nichupté, otra un poco aislada, conocida como laguna Bojórquez, así como dos lagunas pequeñas, Somosaya y río Inglés, ambos con numerosos cenotes sumergidos, que aportan cantidades considerables de agua dulce. La profundidad promedio es de 1.5 a 2 m y muy rara vez excede 3.5 metros, la pendiente, de la orillas al fondo, es muy suave. Bahía de Chetumal. En la cuenca lagunar se encuentran dos bajos (bajo Norte al norte y bajo Zeta al sur) que dividen prácticamente la cuenca en tres partes y que determinan el movimiento de la masa de agua lagunar. Tienen una profundidad media de 30 a 40 cm y en algunas zonas llegan a aflorar durante la marea baja, su anchura en ocasiones es de más de 800 metros. Los lugares más profundos del sistema se localizan en los canales de comunicación con el mar: el canal Cancún, al norte de la laguna; al sur de Isla Mujeres el canal Nizuc, y el canal de la Zeta que atraviesa el bajo del mismo nombre, todos son de fondo irregular con un promedio de 2.0 a 2.5 m, en ocasiones hasta cinco metros de profundidad.

4.6.11. Topografía.

El relieve de la Península de Yucatán es el resultado de la interacción de procesos internos o endógenos que han dado lugar al ascenso por encima del nivel del mar de las capas formadas por el piso oceánico y los procesos contrarios, los exógenos o externos, que por medio del intemperismo modifican gradualmente la superficie, controlados por el clima.

La Península de Yucatán muestra dos unidades morfológicas principales: en la primera, ubicada al norte, en donde se localiza la modificación de la trayectoria del gasoducto y en ella predominan las planicies y las rocas sedimentarias neogénicas; en el sur las planicies alternan con lomeríos de hasta 400 msnm en rocas marinas oligocénicas.

En cuanto al estado de Quintana Roo, el relieve es plano, con una leve inclinación no mayor de 0.01% y pendiente de dirección oeste a este, hacia el mar Caribe, además con algunas colinas de tamaño pequeño y numerosas hondonadas; la altura media es de 10 msnm. Las principales elevaciones son los cerros: El Charro (230 msnm), Nuevo Bécar (180 msnm) y El Pavo (120 msnm).

Tabla 30.- Principales elevaciones de Quintana Roo.

Nombre	Latitud Norte		Longitud Oeste		Altitud
	Grados	**Minutos**	**Grados**	**Minutos**	**msnm***
Cerro El Charro	18	06	88	53	230
Cerro Nuevo Bécar	18	44	89	07	180
Cerro El Pavo	18	29	88	47	120

* msnm : metros sobre el nivel del mar

Fuente: INEGI, Carta topográfica, 1:50 000

A continuación se presenta una Tabla en la que se resume la descripción de los principales factores abióticos del SA y se menciona su importancia en los procesos ambientales a escala local.

Tabla 31. Descripción de los principales factores abióticos del SA y su importancia en los procesos ambientales a escala local.

Factor abiótico	Descripción	Importancia/proceso
Clima	La superficie total del SA cuenta con clima cálido subhúmedo.	Uno de los factores más importantes en la distribución y establecimiento de los ecosistemas es el clima. El SA cuenta una riqueza de ecosistemas bien definidos, los cuales están íntimamente relacionados con la presencia de un tipo de clima cálido subhúmedo, e influenciado por las variaciones en temperatura y humedad.
Viento	La intensidad de los vientos en el SA se debe a su cercanía con el Mar Caribe, ya que la diferencia	Uno de los procesos más importantes dentro del SA es el que involucra a los vientos provenientes del Mar Caribe, se produce una

	de temperatura entre la tierra y el mar crean movimientos de convección en el aire; la tierra se calienta más rápido por lo que las capas de aire en contacto con el suelo se dilatan y ascienden siendo sustituido por aire frío del mar.	descarga de gran parte de su humedad en forma de precipitación.
Geología	Los tipos de material que predominan en el SA son rocas de origen kárstico.	No existe información específica sobre el grado de erosión a nivel del SA, sin embargo, la erosión costera es uno de los principales problemas que aquejan a las localidades del Estado de Quintana Roo. Uno de los principales riesgos que se presentan es la erosión a todo lo largo de la costa del SA.
Suelo	Los tipos de suelo presentes en el SA son: Solonchak, Gleysol y Rendzina.	Este tipo de suelo procede de materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada a alta. La erosión costera y eólica es el principal proceso que afecta a este tipo suelo.
Hidrología	El SA, está dentro de la Región Hidrológica Yucatán Norte y dentro de la Cuenca Quintana Roo (32A), la cual no presenta una red de drenaje superficial. Las corrientes subterráneas son las de mayor importancia en esta cuenca.	Dadas las características geológicas y topográficas de la región, el uso de las aguas superficiales para abastecimiento público es poco significativo, ya que representa solamente 0.2 % de la extracción anual, y el restante 99.8 % proviene de fuentes subterráneas, 2 640 pozos, también conocidos como aprovechamientos. En Quintana Roo existen tres acuíferos para la administración del agua de acuerdo con la división nacional, pero para fines prácticos, se considera como uno solo, del cual se extrae 100 % de agua subterránea para todos los usos. Estos acuíferos se encuentran o en equilibrio o sobreexplotados. Se trata de un acuífero de tipo freático, es decir, de poca profundidad, con características

		hidráulicas heterogéneas. La mayor parte de la superficie estatal es de llanuras con notable desarrollo kárstico, que deja al descubierto los cenotes; en tanto que en el área de lomeríos la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada y no se observa desde la superficie. El acuífero se explota con cientos de pozos y norias; de los primeros, destacan las baterías que abastecen los desarrollos turísticos de Cancún, Playa del Carmen y Cozumel, cuyo diseño y construcción se realizó con especial cuidado para prevenir la intrusión salina. Aun cuando el acuífero recibe abundante recarga, su uso intensivo está relativamente restringido, debido a que bajo el agua dulce existe una cuña de agua marina en los acuíferos costeros.

4.7. Medio biótico

4.7.1. Usos de suelo y vegetación identificados en el SA

El área de influencia del proyecto se localiza al Noreste de la Península de Yucatán, en el Estado de Quintana Roo. La franja de tierra que la separa del mar es la conocida como Isla Cancún, que actualmente tiene el mayor desarrollo turístico del país.

Según el resultado de la información de uso de suelo obtenida de la CONABIO y el INEGI, así como de la Información extraída del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, publicado en el año 2005, en el sitio de pretendida ubicación del proyecto se observa una afectación del uso del suelo por diferentes actividades, siendo la principal, la actividad turística que se ha desarrollado en el sitio desde hace más de treinta años.

Con respecto a lo anterior, la barra arenosa en donde se localiza actualmente la Zona Hotelera tiene un desarrollo de más de treinta años. Esta divide al Mar

Caribe de la Laguna Nichupté, la cual se conecta con el mar son: al sur el canal de Nizuc y al norte el canal de Cancún.

En las figuras mostradas a continuación, se hace hincapié en que el sitio de pretendida ubicación del proyecto ha sido impactado por diferentes actividades desde los años 70, con lo cual se puede hablar de un ecosistema fragmentado e impactado y que no tendrá un impacto mayor con las obras y actividades que pretende el proyecto que nos ocupa, toda vez que consisten de obras sin cimentación hechas a base de materiales removibles que no provocarán impactos en el sitio de ubicación del proyecto, correspondiente a una porción de Zona Federal Marítimo Terrestre y la zona marina adyacente, en la Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

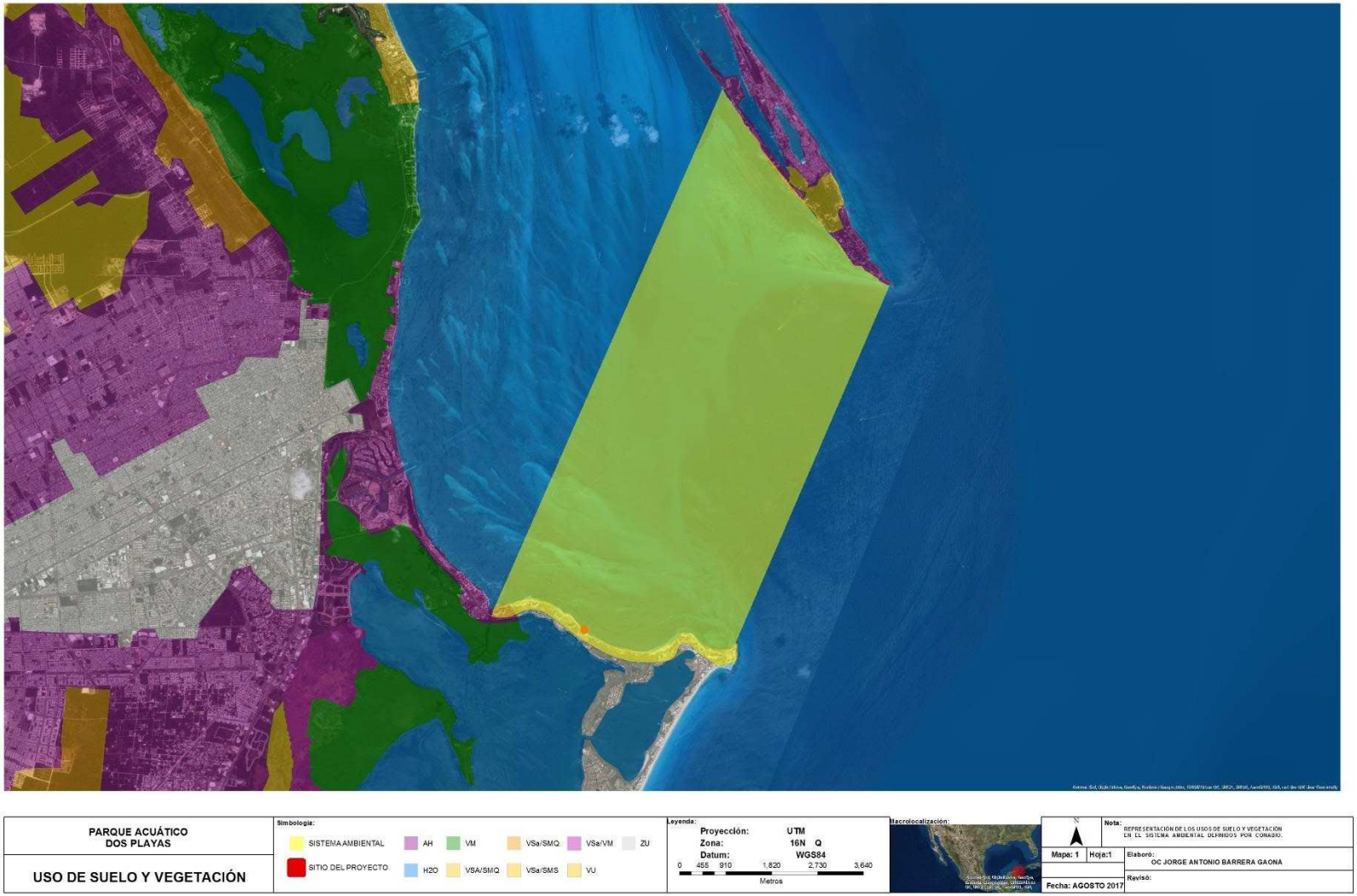


Figura 25. Usos de suelo y vegetación identificados en el SA definido para el proyecto en el año 2004 definidos por CONABIO.

Se identificó el siguiente uso de suelo en el SA, el cual se describe a continuación:

1. **Playa rocosa/arenosa (PR).** La zona costera del SA en la zona hotelera de Cancún, presenta amplias zonas de playa arenosa, con algunos parches de vegetación costera. Estas playas se ven interrumpidas por el desarrollo turístico-habitacional de la zona, al observar sitios con muros o palapas que interrumpen la continuidad de la playa.

2. **Zona Urbana. (ZU).** La zona hotelera de Cancún presenta un amplio desarrollo urbano, el cual se caracteriza principalmente por el Boulevard Kukulcán, los desarrollos hoteleros y habitacionales con prestación de servicios turísticos.

3. **Zona Marina con arenales y presencia de asociación de pastos marinos y algas (ZM).** El área sin presencia de formaciones coralinas, ni de pastizal marino bien desarrollado. Los pastizales presentes y organismos asociados, están sujetos a un régimen de elevada turbidez y competencia por el sustrato por algas. No existe cobertura de especies de coral. **No se registró la presencia de especies de coral u otras especies marinas protegidas bajo la NOM-059-SEMARNAT.2010.**

4.7.2. Uso de suelo y vegetación en la superficie necesaria para la construcción del proyecto.

Determinación del uso de suelo y/o vegetación.

Derivado de los estudios de campo, los tipos de uso de suelo y/o vegetación presentes en la superficie requerida para la construcción del proyecto "MANDAPARK DE DOS PLAYAS" que nos ocupa, **no se observaron comunidades coralinas o especies de fauna silvestre marina de hábitos bentónicos o de vida libre.**

Con base en lo anterior, fue posible determinar que la superficie total del área necesaria para la ejecución del proyecto es solamente de 2,469.58 metros cuadrados, la cual no implica la afectación de los elementos naturales existentes en el sitio del proyecto, debido a que éste corresponde a una porción de playa arenosa comprendida dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre, dentro de la cual no existe ningún tipo de asociación vegetal que pudiera ser afectada por las obras del proyecto; sin embargo, durante las actividades constructivas se delimitará el área del proyecto con estructuras que permitan la retención, contención y emisión de polvos y partículas derivadas del uso de materiales de construcción del mismo. Asi también, el sitio del proyecto corresponde a una porción de la zona marina adyacente, con presencia de pastos marinos, sin embargo se implementara una medida de prevención, se abunda sobre esta acción en el programa de rescate y reubicación de los pastos marinos anexo al presente estudio.

El porcentaje que representa este uso de suelo y/o vegetación con respecto al SA definido para este proyecto, constituye la construcción del proyecto el cual ocupará una superficie de 2,469.58 metros cuadrados; aclarando que no se provocará afectación alguna derivado de los elementos del proyecto al suelo, agua o vegetación existente en el sitio de pretendida ubicación del proyecto, en virtud de que éstos se conforman de estructuras semifijas (instalaciones removibles) prefabricados, por lo que no se consideran obras con cimentación.

En lo que corresponde a la zona marina, se calcula una afectación a la vegetación marina de 1,007.0035 metros cuadrados, los cuales corresponden a la asociación de arenal con algas y pastos marinos (en degradación).

Esta cifra será retomada en los Capítulos V y VI de este mismo estudio, para la evaluación de impactos ambientales y sus medidas de mitigación, así como en el programa específico que se presentan en el anexo.

4.7.3. Flora

4.7.3.1. Diversidad y Composición florística en el SA.

En la zona costera de la Península de Yucatán (incluyendo el estado de Quintana Roo), la distribución de la vegetación es en bandas orientadas de norte a sur de amplitud variable, correspondientes a los diferentes tipos de sustrato y al relieve de la zona. La salinidad y la humedad del suelo también son factores importantes que determinan su distribución, por lo que las plantas presentan características y adaptaciones especiales dependiendo del medio en el que se presentan.

En ése sentido, un rasgo distintivo de Quintana Roo es su exuberante vegetación, propia de la región Neotropical en donde se ubica esta entidad federativa y de la provincia fisiográfica de la que forma parte.

Se identifican un total de doce comunidades vegetales en el estado de Quintana Roo, su distribución está determinada por el clima, las características geológicas, los tipos de suelo, la topografía y la presencia del Mar Caribe. Entre estas comunidades vegetales, predominan las selvas que son tipos de vegetación de amplia distribución en el territorio quintanarroense.

Ahora bien, con respecto Municipio de Benito Juárez, se presenta a continuación en la siguiente Tabla un listado florístico en donde se muestra la familia, el nombre científico, nombre común y forma biológica significa: a-arbusto, A-árbol, h-herbácea, b-bejuco y e-epífita.

Tabla 32.- Listado florístico reportado para el Municipio de Benito Juárez.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
Acanthaceae	*Bravaisia tubiflora*	Sulub	a
Agavaceae	*Agave angustifolia*	Babki	a
Amaranthaceae	*Iresine diffusa*	Sakxiw	h
Anacardiaceae	*Astronium graveolens*	Jobillo	A
	Metopium brownei	Chechem	A

	Spondias mombin	Jobo	A
Annonaceae	*Annona glabra*	Corcho	A
	Annona squamosa	Saramuyo	A
	Malmea depressa	Ek´lemuy	A
Apocynaceae	*Cameraria latifolia*	Sakchechem	A
	Echites umbellata	I´binkan	b
	Echites yucatanensis	Biperol	b
	Plumeria obtusa	Flor de mayo	A
	Thevetia gaumeri	Akitz	h
Araceae	*Anthurium schlechtentalii*	Hoja de cuero	h
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Sakchakah	A
Arecaceae	*Chamaedorea seifrizii*	Xiat	P
	*Coccothrinax readii**	Nakax	P
	Sabal yapa	Huano	P
	*Thrinax radiata**	Chit	P
Aristolochiaceae	*Aristolochia grandiflora*	Wahk´oh	b
	Aristolochia trilobata	Wahk´o´	b
Asclepiadaceae	*Asclepias curassavica*	Kabalk´uumche´	h
	Sarcostemma clausum	Bejuco de sapo	b
Asteraceae	*Bidens pilosa*	Aceitilla	h
	Calea sp	Carraquillo	h
	Conyza bonariensis	Cola de caballo	h
	Eupatorium albicaules	Taj´che´	h
	Melanthera nivea	Botón de plata	h
	Montanoa atriplicifolia	Sak taj´	h
	Parthenium hysterophorus	hauay	h
	Porophylium puncatatum	Xpech´uk´il	h
	Pluchea odorata	Hierba de Santa María	h
	Pluchea symphytifolia	Lengua de vaca	h
	Sonchus oleraceus	Achicoria	h
	Tridax procumbens	Hierba del toro	h
	Viguiera dentata	Chamiso, sak xo´xiiw	h
Bignoniaceae	*Amphilophium paniculatum*	Bejuco prieto	b
	Crescentia cujete	Jícara	A
	Cydista diversifolia	Anikab	b
	Cydista potosina	Ek´ixil	b

Bombacaceae	*Ceiba aesculifolia*	Pochote	A
	Ceiba pentandra	Ceiba	A
Boraginaceae	*Bourreria ovata*	Nomeolvides	A
	Cordia alliodora	Bohom	A
	Cordia dodecandra	Siricote	A
	Heliotropium angiospermum	Cola de alacrán, ne-maáx	h
	Heliotropium curassavicum	Ts´ats´nemaáx	h
Bromeliaceae	*Aechmea bracteata*	Xchú	e
	Bromelia alsodes	Chac salbay	e
	Bromelia karatas	Piñuela	e
	Tillandsia bulbosa	Bailadora	e
	Tillandsia dasyliriifolia	Xch´u´	e
	Tillandsia fasciculata	Chuh	e
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Chacah	A
	Protium copal	Copal	A
Cactaceae	*Nopalea gaumeri*	Tsakam	a
	Selenicereus donkelaarii	Pitaya, choh kan, koj kaan	e
	Selenicereus testudo	Chochekisin	e
	Rhipsalis baccifera	Cactus muérdago	e
Capparidaceae	*Capparis cynophallophora*	Alcaparra	A
	Capparis incana	Bo´kanché	A
	Capparis flexuosa	Xbayum-ak´	b
Caricaceae	*Carica papaya*	Papaya	a
Cecropiaceae	*Cecropia obtusifolia*	Guarumbo	A
	Cecropia peltata	Koochlé	A
Clusiaceae	*Clusia salvinii*	Chunup	A
Commelinaceae	*Commelina elegans*	Hierba del pollo	h
	Rhoeo discolor	Agave morado	h
Connaraceae	*Rourea glabra*	Chililllo	b
Convolvulaceae	*Ipomoea indica*	Campanita	b
	Ipomoea steerei	Campanilla	b
	Ipomoea stolonifera	Campanita de playa	h
	Jacquemontia verticillata	Sik´ke´el	b
	Jacquemontia pentantha	Campanilla azul	b

Cruciferaceae	*Lepidium virginicum*	Mastuerzo, put-kam	h
Cyperaceae	*Cyperus ligularis*	Magnolia silvestre	h
Ebenaceae	*Diospyros cuneata*	Silil	a
	Diospyros verae-crucis	Tauchya	A
Elaeocarpaceae	*Muntigia calabura*	Capulín	A
Euphorbiaceae	*Acalipha diversifolia*	Chilibtux	h
	Astrocasia tremula	Trompillo, kaj yuuk	h
	Chamaesyce blodggeettii	Xana mukuy	h
	Chamaesyce buxifolia	Kabal chechem	h
	Chamaesyce dioica	Mehenxanab mukuy	h
	Chamaesyce hypericifolia	Chak-lool	h
	Cnidoscolus aconitifolius	Chaya, árbol espinaca	a
	Cnidoscolus souzae	Chaya silvestre	a
	Croton reflexifolius	Ko´ok che´, palo santo	A
	Croton niveus	Copalchí, pomolché	A
	Croton glandulosus	Croton del Trópico	A
	Drypetes lateriflora	Ekulub, sin ché, xi´in che´	A
	Enriquebeltrania crenatifolia	Ch´iin took´, chiim took	a
	Gymnanthes lucida	Yaité	A
	Jatropha gaumeri	Chulché, pomol che´	A
	Sapium caribaeum	Lechero, kurupika´y	h
	Sebastiana adenophora	Sakchechem	A
Flacourtiaceae	*Casearia corymbosa*	Botoncillo, ix iim che´	A
	Casearia nitida	Ix iim che´, cascarillo	A
	Zuelania guidonia	Tamay	A
Poaceae	*Andropogon glomeratus*	Zacate, Ch´it-suuk	h
	Brachiaria fasciculata	Zacate, yuquilla	h
	Cenchrus incertus	Muul	h
	Dactyloctenium aegyptium	Chimes-su´uk, zacate egipcio	h
	Eustachys petraea	Zacate	h
	Ichnanthus lanceolatus	Xk´anchim	h
	Lasiacis ruscifolia	Carricillo	h
	Panicum ichnantioides	Zacate	h

	Panicum maximum	Pasto de Guinea, guineo	h
	Paspalum sp	Ek´chim	h
	Rhynchelitrum repens	Pasto morado	h
Guttiferae	*Clucia flava*	K´anchunup	A
	Rheedia edulis	Kakawche	A
Hippocrateaceae	*Hemiangium excelsum*	Cancerina	a
	Hippocratea celastroides	Tats´i´	a
	Hippocratea floribunda	Desconocido	a
Lauraceae	*Cassytha filiformis*	Bejuco de fideo	h
	Licaria peckii	Escobeta	A
	Nectandra coriacea	Laurel, sip che´, jobon che´	A
	Nectandra salicifolia	Laurelillo, aguacatillo	A
Leguminosae	*Acacia cornigera*	Subin, cornezuelo	A
	Acacia dolycostachya	Subte	A
	Acacia gaumeri	Box´katsim	A
	Acacia milleriana	Chimay	A
	Bauhinia divaricata	Pata de vaca	a
	Bauhinia jeninngsii	Tsimin	a
	Caesalpinea gaumeri	Kitamché	A
	Casalpinea platyloba	Chacte viga	A
	Centrocema virginianum	Chochito	b
	Dalbergia brownei	Cruceta	a
	Dalbergia glabra	Tzaicui, Tsitsak	a
	Diphysa carthagenensis	Tsu´uts´uk	A
	Gliricidia sepium	Sakyab	A
	Haematoxylum campechianum	Palo de Campeche, tintero	A
	Leucaena leucocephala	Waxim	A
	Lonchocarpus rugosus	Kanasin	A
	Lonchocarpus xuul	Xuul	A
	Lonchocarpus yucatanensis	Sac xuul	A
	Lysiloma latisiliqua	Tzalam	A
	Mimosa bahamensis	Sak-katsim	A

	Piscidia piscipula	Ha´abin	A
	Phitecellobium mangense	Chakchukum	A
	Phitecellobium platylobum	Sierrilla	b
	Phitecellobium stevensonii	Chauche	A
	Platymiscium yucatanum	Granadillo	A
	Rhynchosia minima	Ibch´o	h
	Senna racemosa	Xkanlol	A
	Swartzia cubensis	Katalox	A
	Vigna elegans	K´antsin	b
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Sakpah	A
	Malpighia glabra	Sipché	A
	Malpighia emarginata	Wayacté	A
	Stigmaphyllon ellipticum	Contrayerba	b
	Tetrapteris schiedeana	Sak´aak´	b
Liliaceae	*Beaucarnea ameliae*	Despeinada	A
Malvaceae	*Hampea trilobata*	Majaua, jóol	a
	Hibiscus tiliaceus	Majagua, hibisco maritimo	a
	Malvaviscus arboreus	Tulipancillo, altea	a
	Sida rhombifolia	Chilibtux	a
	Sida acuta	Chichibe, escoba	h
Meliaceae	*Cedrela odorata**	Cedro	A
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Ramón	A
	Ficus cotinifolia	Kopo	A
	Ficus padifolia	Hu´un	A
	Ficus tecolutensis	Matapalo	A
	Maclura tinctoria	Mora	A
Myrtaceae	*Calyptranthes pallens*	Murta	A
	Calyptranthes millspaughii	Pimientillo	A
	Eugenia axillaris	Granada cimarrona	A
	Eugenia laevis	Guayabillo	A
	Eugenia mayana	Sakloob	A
	Eugenia trikii	Escobeta	A
	Myrcianthes fragrans	Guayabillo, koj kaan´	A
	Psidium sartorianum	Pichi´che´	A
Nyctaginaceae	*Boerhavia erecta*	Sakxiw	h

	Neea tenuis	Bouganvilia silvestre	a
	Neea psychotrioides	Ta´tsi´	A
	Pisonia aculeata	Beeb	b
	Torrubia linearibracteata	Ta´tsi´	a
Orchidaceae	*Bletia purpurea*	Orquídea rosa de pino	e
	Brassavola cucullata	Tlilxóchitl	e
	Brassavola nodosa	Sah´ak	e
	Catasetum integerrimum	Chinela	e
	Encyclia alata	Balanikte´	e
	Encyclia belizensis	Orquídea alas de ángel	e
	Epidendrum nocturnum	Orquídea San Pedro	e
	Oncidium ascendens	Puts´ubche´	e
	Oncidium cebolleta	Orquídea hojas de cebolla	e
	Rhyncholaelia digbyana	Orquídea de La Virgen	e
	Vanilla planifolia	Vainilla	e
Papaveraceae	*Argemone mexicana*	Chicalote Amarillo, k´iix-saklol	h
Passifloraceae	*Passiflora ovobata*	Poch	b
	Passiflora palmeri	Escarlata brillante	b
	Passiflora pilosa	Poch, flor de la pasión	b
	Passiflora suberosa	Kabalkokeh, pasiflora	b
Piperaceae	*Peperomia crassiuscula*	Ixlaabon-ak	e
	Piper sp	Cordoncillo	a
Polipodiaceae	*Acrostichum danaefolium*	Helecho de pantano	h
	Adiantum tricholepis	Adianto	h
	Pteridium aquilinum	Helecho cilantrillo	h
Polygonaceae	*Coccoloba barbadensis*	Sak-boob	A
	Coccoloba cozumelensis	Boob, boob ch´iich´	A
	Coccoloba diversifolia	Uvero, ch´iich´boob	A
	Coccoloba spicata	Boob	A
	Gymnopodium floribundum	Ts´its´ilché	A
Rhamnaceae	*Colubrina arborescens*	Corazón de Paloma,	a
	Colubrina asiatica	Colubrina de Asia	a
	Krujiodendron ferreum	Chintok´	A
Rubiaceae	*Alseis yucatanensis*	Manzanillo, k´uuts che´	A

	Bourreria verticiliata	Ni´sots	h
	Chiococca alba	Ka´anchakche´	b
	Cosmocalix sp	Chactekok	A
	Guettarda coombsii	Tasta´ab	A
	Guettarda elliptica	Tasta´ab	A
	Hamelia patens	Xcanan	a
	Machonia lindeniana	K´ampokolche´	A
	Morinda panamensis	Hoyok	b
	Morinda royok	Hoyoc	b
	Psychotria nervosa	Café silvestre	a
	Randia aculeata	Cruceta	a
	Randia longiloba	Cruz k´iix, k´aaxil	a
Rutaceae	*Amyris sylvatica*	Kanyuk	A
	Casimiroa tetramera	Yuy	A
	Esembeckia berlandieri	Hueso de tigre	A
	Muralla paniculata	Limonaria	a
	Pilocarpus racemosus	Naranjillo	A
	Zanthoxylon fagara	Tankasche	A
Sapindaceae	*Allophyllus cominia*	Ixbaach	a
	Cupania glabra	Guara de costa, cojote venado	A
	Exothea diphylla	Wayumkox	A
	Paulinia pinnata	Salatxiw	b
	Serjania yucatanensis	Buy-ak´	b
	Talisia olivaeformis	Guaya	A
	Thouinia paucidentata	K´anchunup	A
Sapotaceae	*Bumelia celastrina*	Ha´puche´	a
	Bumelia obtusifolia	Cabo de lanza	a
	Chrysophyllum mexicanum	Caimito	A
	Dipholis salicifolia	Zapote faisán	A
	Manilkara zapota	Chicozapote	A
	Pouteria campechiana	K´aniste´	A
	Pouteria unilocularis	Zapotillo	A
	Sideroxylon gaumeri	Caracolillo	A
Scrophulariaceae	*Capraria biflora*	Claudiosa	h
Simaroubaceae	*Simarouba glauca*	Pa´sak´	A

Smilaceae	*Smilax mollis*	Diente de perro	b
	Smilax spinosa	Kokeh	b
Solanaceae	*Physalis sp*	Alquejenje	a
	Solanum americanum	Hierba mora	a
	Solanum erianthum	Tomatillo	a
	Solanum verbascifolium	Tompaap	a
Sterculiaceae	*Byttneria aculeata*	Rabo de iguana	b
	Guazuma ulmifolia	Guázima	A
	Helicteres baruensis	Sutup	a
	Melochia tomentosa	Malva de los cerros	h
	Walteria americana	Sakmisib	h
Tiliaceae	*Luehea speciosa*	K´askat	a
Turneraceae	*Tumera ulmifolia*	Chakmisib	h
Ulmaceae	*Celtis iguanea*	Muk	b
	Trema micrantha	Capulín	A
Verbenaceae	*Callicarpa acuminata*	Sakpuk´im	a
	Lantana camara	Ik´ilha´xiw	a
	Vitex gaumeri	Ya´axnik	A
Vitaceae	*Cissus gossypiifolia*	Uva parra	b
	Cissus sicyoides	Tabkan	b
Zygophyllaceae	*Guaiacum sanctum**	Guayacán	A

* Especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto al listado florístico antes mencionado, única y exclusivamente se describe como referencia respecto de la diversidad florística existente en el municipio de Benito Juárez.

Ahora bien, referente a la diversidad florística existente en el SA definido para el sitio del proyecto, se presenta a continuación en la siguiente Tabla:

Tabla 33.- Diversidad florística existente en el SA definido para el proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010

Zygophyllaceae	*Tribulus cistoides*	Abrojo amarillo	Rastrera	-
Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	Xucul	Rastrera	-
Poaceae	*Cynodon dactylon*	Pasto bermuda	Rastrera	-
	Paspalum vaginatum	Césped de mar	Rastrera	-
Amaryllidaceae	*Hymenocallis littoralis*	Lirio de playa	Hierba	-
Fabaceae	*Phitecellobium keyense*	Tziwché	Arbusto	-
Verbenaceae	*Lantana involucrata*	Manzanita	Hierba	-
Fabaceae	*Canavalia rosea*	Frijol de playa	Rastrera	-
Boraginaceae	*Cordia sebestena*	Siricote de playa	Arbusto	-
	Tournefortia gnaphalodes	Sik'imay	Hierba	-
Surianaceae	*Suriana maritima*	Tabaquillo	Hierba	-
Asteraceae	*Ambrosia hispida*	Margarita de mar	Rastrera	-
Goodeniaceae	*Scaevola plumieri*	Chunup	Hierba	-
Passifloraceae	*Passiflora foetida*	Maracuyá silvestre	Hierba	-
Bataceae	*Batis maritima*	Saladillo	Rastrera	-

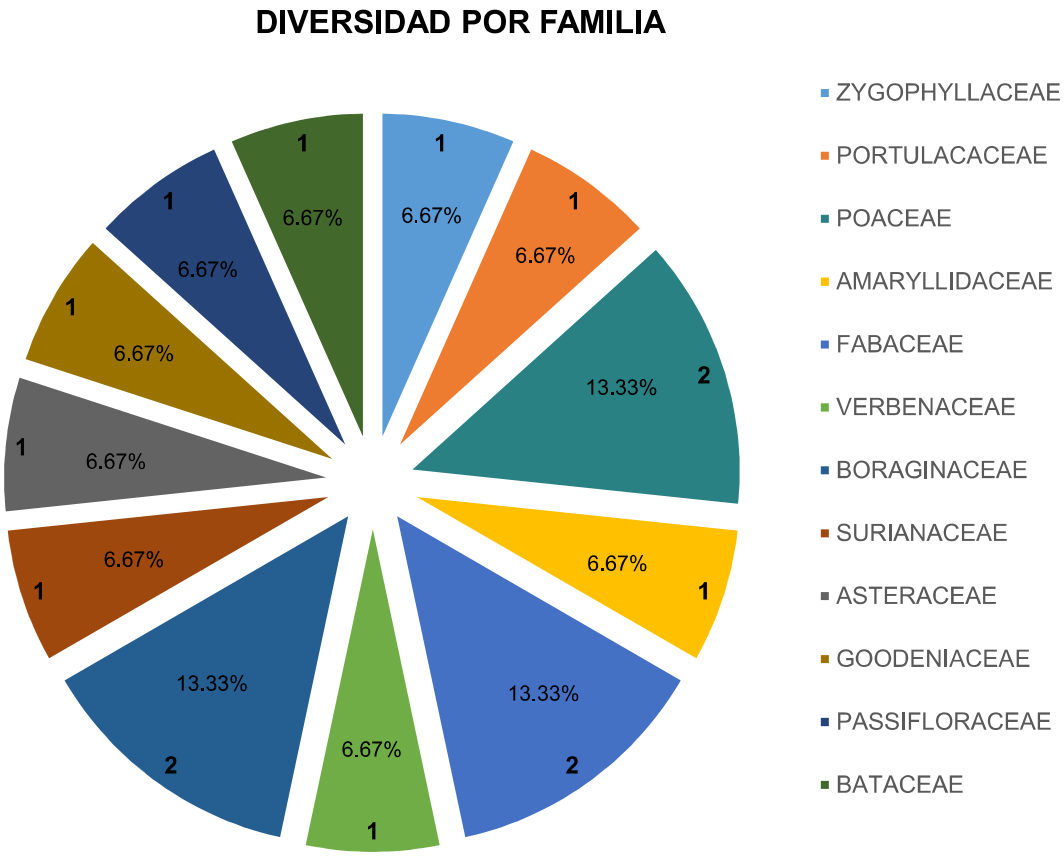


Figura 26.- Diversidad florística por familia en el SA.

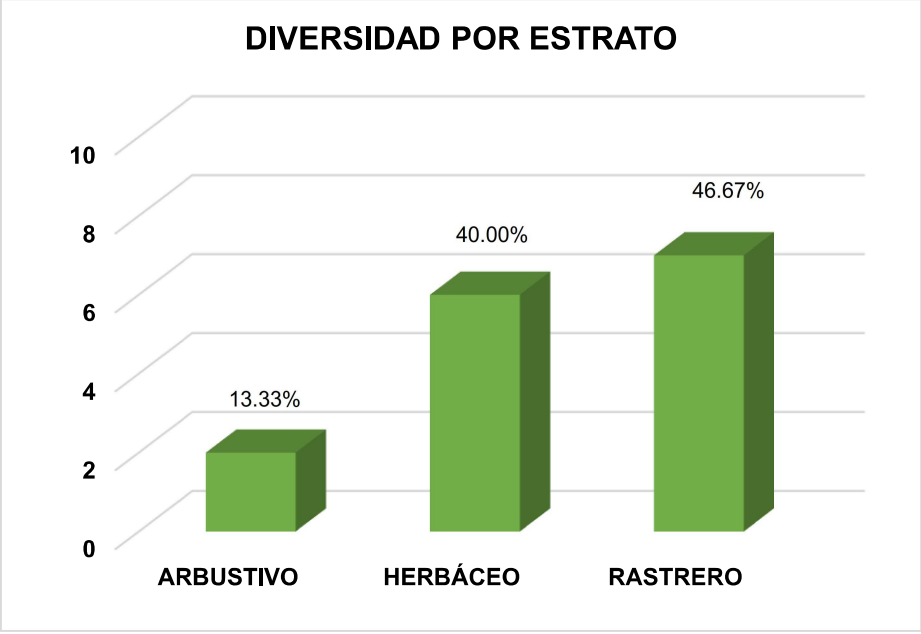


Figura 27.- Diversidad florística por estrato en el SA.

Como se puede observar en la Tabla anterior, la flora existente en el SA definido para el proyecto no es significativa en términos de diversidad y abundancia, esto se puede atribuir a las condiciones físicas y ambientales de las superficies de terreno localizadas al costado Este del Boulevard Kukulcán, en donde se ubica la infraestructura turística-hotelera, en la cual los primeros desarrollos datan desde hace 30 años, mismos que ocasionaron la pérdida de los elementos originales de los ecosistemas que ahí existían, modificando de manera marcada la morfología original de la zona costera y alterando sus condiciones bióticas.

En virtud de lo anterior, sólo es posible observar actualmente remanentes de vegetación costera y asociaciones vegetales propias de ambientes perturbados. De aquí que las especies observadas en el SA enlistadas en la Tabla anterior, suelen ser representativas de ecosistemas que han sufrido deterioro constante a través del tiempo ocasionado por el constante crecimiento turístico de la Zona Hotelera.

4.7.3.2. Metodología para caracterización de la vegetación dentro del sitio del proyecto.

4.7.3.2.1. Descripción del método de muestreo.

La metodología para determinar la estructura y composición florística de los ecosistemas de sitio de interés se realizó con la siguiente estrategia de estudio:

- Se establecieron sitios de muestreo en la superficie del proyecto, tratando de cubrir toda la mayor extensión posible de terreno, para mejor apreciación de las características de la vegetación presente en el área de estudio.
- Determinación del tamaño apropiado de los sitios de muestreo, con base en el análisis de la diversidad florística de la zona, de tal manera que el tamaño identificado represente adecuadamente la composición de especies de la comunidad.
- Conforme la experiencia lograda en numerosos estudios botánicos especializados, realizados en la región de Quintana Roo. Además de

contar con información práctica, es importante tener resultados que coincidan en mayor grado con la realidad. Dichos parámetros se pueden dividir en 2 grupos:

- Métodos aplicados a la cuantificación del número de especies presentes.
- Métodos dedicados a la estructura de la comunidad con el fin de obtener la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie.

- El sistema de muestreo para la caracterización ambiental en la parte marina del proyecto fue por medio de transectos de banda, cada uno de 30 metros en sentido paralelo a la línea de costa, con una amplitud por cada transecto de 2 metros a ambos lados de la línea de recorrido principal, teniendo un campo visual por cada transecto de 60 metros cuadrados. El número total de transectos fue de 5, con separación entre cada transecto de 10 metros, por lo que se abarcó un área de muestreo de 250 metros cuadrados.
- Para la caracterización ambiental de la zona marina, con el objeto de identificar tanto la flora y fauna marina presentes en el área del proyecto, se aplicó el *Método de La Manta* (descrito más adelante).
- El sistema de muestro para la caracterización ambiental en la parte terrestre del proyecto, fue mediante recorridos de reconocimiento físico a lo largo de la playa, aplicando el método de observación directa para la identificación de las especies florísticasy faunísticas.
- Realización del inventario florístico y faunístico detallado y total de la zona, incluyendo todas las especies presentes en los sitios de muestreo en los ambientes marino y terrestre, durante los recorridos de inspección y traslado.

Método de La Manta

Este es el principal método de muestreo para cubrir zonas marinas con o sin comunidades bentónicas o arrecifales en un periodo de tiempo relativamente corto.

La metodología permite analizar:

- Selección y mapeo de sitios
- Descripciones generales de los sitios
- Estimaciones a gran escala sobre comunidades bentónicas, impactos, macroinvertebrados, porcentaje de cobertura de coral (%), extensión, diversidad, abundancia de impactos (blanqueamiento, enfermedades, depredadores, deterioro).
- Capturar cambios de abundancia, distribución y cobertura de organismos (ciclones, Acanthaster, blanqueamiento).
- Estimación de diversidad alfa.

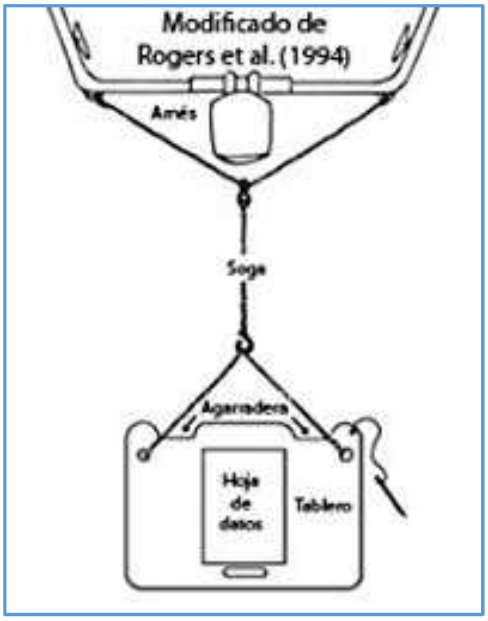


Figura 1. Método de manta mostrando el arnés y tablero utilizados
Fuente: Modificado por Rogers *et al* 1994.

Descripción del método:

- Un buzo en buceo libre (snorkeling) o con tanque de buceo es arrastrado detrás de una embarcación pequeña (o bote) a baja velocidad de más menos 4 nudos (troleo).
- Se realizan troleos paralelos a la zona marina o área de estudio (l{ineas de transecto definidas). Sin embargo, la dirección de reconocimiento suele variar con las condiciones ambientales (viento, corrientes, ángulos del sol, densidad de organismos a contar, etc).
- Se pretende cubrir profundidades de entre 5 y 10 metros y un ancho de entre 10 y 12 metros si la visiblidad lo permite.
- Se divide el reconocimiento en periodo de dos minutos.
- Se realizan paradas regulares en estos lapsos a fin de que el observador tome sus apuntes y el marinero o capitán de la embarcación o personal de apoyo anote a posición geográfica y el número de troleo.
- El método puede combinarse con reconocimiento con SCUBA a fin de afinar la calidad de la información recopilada.

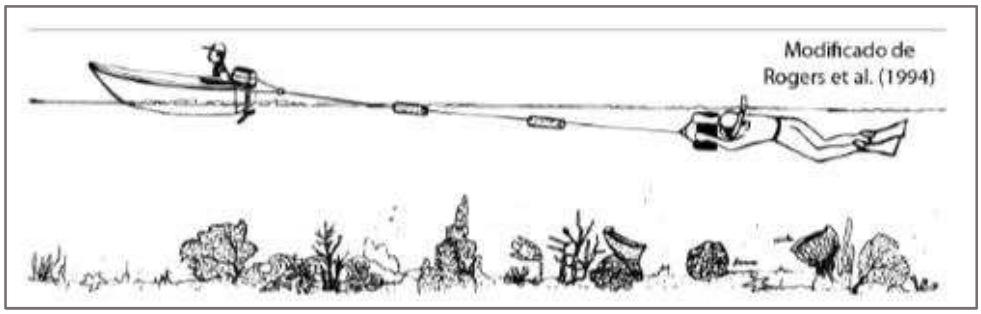


Figure 2. Esquemático del método de manta mostrado (Modificado por Rogers *et al* 1994).

Equipo requerido:

- Un patrón o capitán de embarcación y un observador de superficie
- Dos observadores entrenados en identificación de ecosistemas y especies marinas.
- Soga de 17 metros de largo y 10 mm dde diámetro.
- Arné para agarrar la soga a la embarcación.
- Tablero de manta con su arnés o lápiz

- Foto aérea del área a monitorear.

Por otra parte, para el registro de la información generada se utilizaron guías taxonómicas cuyos valores de identificación de las especies se registraron en libretas de campo, además del uso de guías ilustrativas a color de los tipos de vegetación existentes en Quintana Roo y las especies que lo conforman. Esta herramienta fue complementada a manera de reforzamiento con el método de observación directa o análisis ocular, y del reconocimiento físico de las especies con base a la experiencia y conocimiento técnico del equipo que participó. Así mismo, la información derivada durante los muestreos en campo, se complementó y corroboró en gabinete con material bibliográfico y bancos de información científica consultadas en forma electrónica.

En la tabla que se muestra a continuación, se muestran los sitios de muestreo localizados dentro de la superficie del proyecto, cuyos puntos de ubicación se expresan en unidades UTM (*Universal Transversa de Mercator*), referidas al Datum WGS 84 Cuadrante 16 (16Q).

Tabla 34.- Ubicación de los sitios de muestreo dentro de la superficie del proyecto.

Sitio	X	Y
1	523,910.59	2,337,702.19
2	523,904.29	2,337,709.36
3	523,897.46	2,337,716.65
4	523,890.72	2,337,724.29
5	523,884.02	2,337,731.85
6	523,891.37	2,337,738.53
7	523,898.23	2,337,730.90
8	523,905.07	2,337,723.51
9	523,911.74	2,337,716.14
10	523,918.32	2,337,708.77
11	523,925.83	2,337,715.75
12	523,919.45	2,337,722.67
13	523,912.61	2,337,730.18

14	523,905.79	2,337,737.40
15	523,898.85	2,337,745.00
16	523,906.44	2,337,751.59
17	523,913.18	2,337,744.00
18	523,919.87	2,337,736.65
19	523,926.72	2,337,729.13
20	523,933.28	2,337,722.00
21	523940.38	2337726.12
22	523935.51	2337732.76
23	523930.87	2337737.81
24	523923.23	2337745.15
25	523915.12	2337754.85

En la figura que se encuentra a continuación se hace referencia a los transectos que se siguieron para la realización del muestro de los pastos marinos.

Figura 28. Segmentos utilizados en el muestreo del sitio del proyecto en la zona marina

4.7.3.3. Flora identificada en el sitio de pretendida ubicación del proyecto.

Derivado de la realización de los muestreos y trabajos de campo efectuados en los ambientes terrestre y marino que comprende el sitio de proyecto, se encontró primeramente que la parte terrestre del proyecto se conforma de una playa arenosa y desnuda en donde no se observa la presencia de asociaciones vegetales de ningún tipo. Esta playa es corta en amplitud y presenta algunas áreas erosionadas en donde se observa afloramiento rocoso (laja calcárea), lo cual puede atrubuirse a la acción de factores físicos tales como el oleaje y corrientes, característicos de la zona.

Figura 29. Playa arenosa existente en el sitio del proyecto. Nótese la ausencia de asociaciones vegetales de ningún tipo sobre la playa.

Figura 30. Playa del proyecto con libre transitabilidad y sin vegetación.

La escasa vegetación existente en la zona, se distribuye en los predios aledaños localizados tanto en los extremos sur y norte, fuera de los límites del sitio del proyecto, en sitios que presentan perturbación marcada de origen antrópico debido a la existencia de desarrollos inmobiliarios turísticos que datan desde hace 30 años.

Figura 31. Infraestructura turística aledaña al sitio del proyecto.

Figura 32. Desarrollos turísticos aledaños al sitio del proyecto.

Por otro lado, en la zona marina se observó la existencia de vegetación acuática conformada por comunidades de pastos marinos pertenecientes a la especie *Thalassia testudinum* (“pasto de tortuga”), y algunas especies de macroalgas pertenecientes a las especies *Penicillus capitatus* y *Acetabularia crenulata.*

Figura 33. Zona marina comprendida dentro del sitio del proyecto.

Tabla 35. . Listado de las especies florísticas registradas en los muestreos efectuados en el sitio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
Hydrocharitaceae	*Thalassia testudinum*	Pasto de tortuga	Pasto marino	-
Udoteaceae	*Penicillus capitatus*	Copa de mar	Alga	-
Polyphysaceae	*Acetabularia crenulata*	Copa de sirena	Alga	-

Figura 34. Condiciones de los pastos marinos existentes en el sitio de pretendida ubicación del proyecto.

Figura 35. Alga verde *Penicillus capitatus* existente en el sitio del proyecto.

Sin embargo, el estado de conservación de las comunidades de pastos marinos presenta características de perturbación y están sujetas estrés constante debido por una parte a la cercanía con el canal de navegación de las embarcaciones turísticas y privadas que transitan realizando recorridos turísticos con destino al Parque Nacional "Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc", o bien, a zonas de atraque en los muelles ubicados en Playa Tortugas, de donde parten con destino a Isla Mujeres; y por otra, a las actividades de esparcimiento y recreación de turistas extranjeros y locales que acuden a las playas.

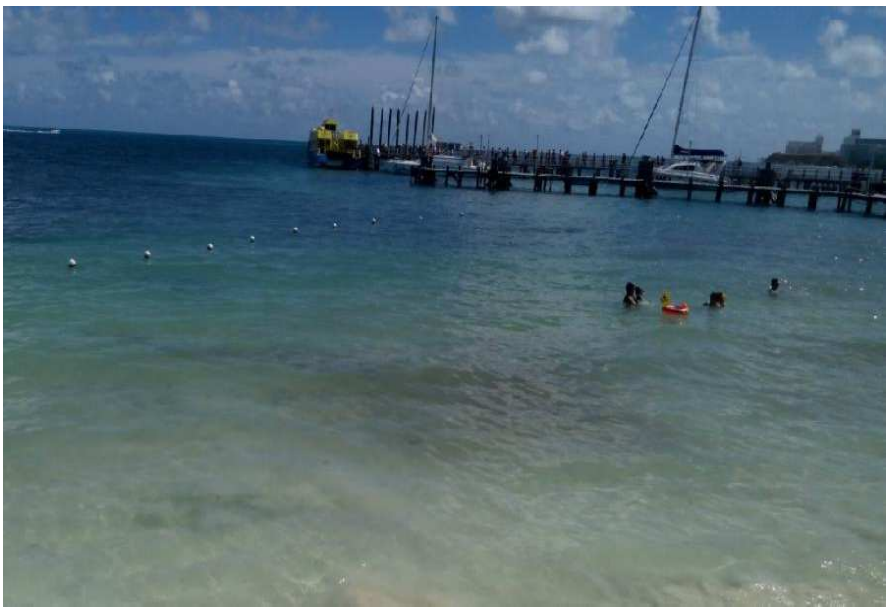


Figura 36. Muelles turísticos aledaños al sitio del proyecto.

Como ya se señaló anteriormente en el presente estudio, derivado de las obras del proyecto no se afectará la vegetación terrestre y acuática, en virtud de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación que se presentan en los capítulos V y VI del presente estudio. Es importante aclarar que el sitio de pretendida ubicación del proyecto comprende la Zona Federal Marítimo Terrestre y la zona marina colindante, ubicadas en la Zona Hotelera de Cancún, dentro de la cual existe un crecimiento urbanístico constante derivado de la expansión de la mancha urbana de la ciudad de Cancún.

En conclusión, la superficie susceptible de afectación del proyecto no compromete la integridad de los elementos naturales existentes tanto en la Zona Federal Marítimo Terrestre como las comunidades bióticas existentes dentro del ambiente marino, comprendidos dentro del sitio del proyecto, así como también no provocará impactos ambientales graves e irreparables, daños al ambiente o a los ecosistemas, ni a la salud humana ni compromete la diversidad biológica existente en el SA, ni causará desequilibrios ecológicos a los ecosistemas, por lo que se considera factible su realización.

De lo anterior, es posible concluir que la superficie que será afectada no puede llegar a considerarse como imprescindibles para el funcionamiento del ecosistema costero de la zona, y por consiguiente no se podrían considerar como una limitante para el desarrollo del proyecto, ya que el sitio de pretendida ubicación del proyecto se encuentra en una zona netamente turística.

4.7.3.4. Especies florísticas enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en el SA.

La revisión del estatus de vulnerabilidad de las especies se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010; y derivado de la realización de prospecciones en el sitio y recorridos de campo, dentro del SA no se registraron especies florísticas que pudieran enlistarse dentro de alguna categoría de riesgo dentro de esta norma. ***Por lo anterior, se reitera que con la construcción de este proyecto, no habrá afectación alguna a las poblaciones de manglar, ni a otras especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010***.

4.7.4. Fauna.

4.7.6.1. Composición de las comunidades de fauna presentes en el SA.

La presencia de fauna en un sitio determinado está influenciada por factores biofísicos tales como el clima, tipo de vegetación y grado de conservación del área en donde se reporta su presencia.

Con respecto al análisis bibliográfico, el estado de Quintana Roo pertenece a la Provincia Fisiográfica de Yucatán y, por su posición geográfica y las características de su flora, es considerada un área rica en vida silvestre. Dentro del variado mosaico ambiental del Estado, un número notable de especies faunísticas encuentra su hábitat apropiado.

En seguimiento de lo anterior, el estado ocupa el 19° lugar en el país en cuanto a diversidad de vertebrados endémicos a Mesoamérica y endémicos al estado. Según la CONABIO, el grupo de organismos más abundante dentro del estado son las aves, con aproximadamente 340 especies; de acuerdo con Paynter (1955), su presencia, distribución y abundancia se ve favorecida principalmente por los diferentes tipos de hábitat que se presentan en el estado y a la gran capacidad de adaptación que poseen estos organismos. El segundo lugar lo ocupan los mamíferos: 43 especies terrestres, 8 acuáticas y 39 voladoras. La clase reptilia está representada en Quintana Roo por 56 especies, destacando la víbora de cascabel, nauyaca o cuatro narices, las iguanas y los cocodrilos. (Genoways y Jones, 1975). Asimismo, encontramos a los anfibios con aproximadamente 11 especies (Duellman,1965 y Lee, 1980) y a los peces con 16 especies.

Lo anterior, determina la escasa abundancia de especies de anfibios, los cuales son fuertemente afectados por la fragmentación del hábitat y las variaciones de temperatura, humedad y luz que ocurren por efecto de la apertura de múltiples caminos, mensuras (divisiones de predios) y reducción de la cobertura de vegetación original.

Los trabajos científicos que se han realizado sobre la fauna silvestre de la región, resaltan que su distribución es singular, debido a que es la zona en donde convergen las dos grandes zonas biogeográficas: la región Neártica y la Neotropical, situación que le brinda a la Península una gran diversidad de fauna.

La fauna de Quintana Roo se presenta dentro de la regionalización biogeográfica del Dominio Neotropical; Región Mesoamericana de la Provincia Biótica Yucateca (INEGI 2005).

En general para la región se observan las siguientes clases de fauna que se enlistan dentro de la siguiente Tabla (cabe hacer notar que es un estimado de las especies reportadas, puede variar el número de especies o familias y géneros dependiendo el autor que se consulte).

Tabla 36.- Diversidad faunística reportada para el Estado de Quintana Roo.

Clase	Familia	Géneros	Especies
Anfibios	7	15	20
Réptiles	21	68	100
Aves	62	260	426
Mamíferos	28	66	96
Peces	7	14	27
Total	**125**	**423**	**669**

Como se indica en la tabla anterior, la región presenta una diversidad de fauna terrestre de afinidades netamente tropicales, compuesta por aproximadamente 670 especies en total, de las cuales la mayoría son aves, seguidas de mamíferos, reptiles y anfibios, además de peces. Esta diversidad de especies es bastante consistente con lo observado en selvas tropicales estaciónales y caducifolias, como las de la Península de Yucatán y la costa del Pacífico.

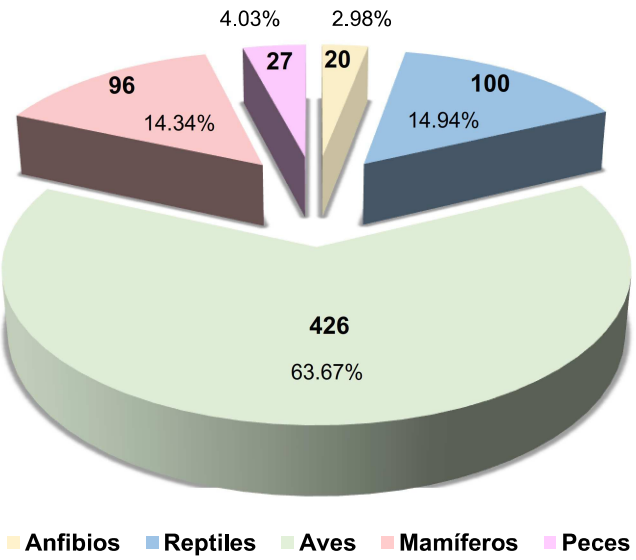


Figura 37.- Diversidad faunística por especie presente en el estado de Quintana Roo.

Con respecto a los grupos faunísticos, en relación a la Avifauna, la zona norte de Quintana Roo es una zona en la que se presentan importantes poblaciones de aves migratorias, las cuales provienen de latitudes altas durante la temporada invernal y de hecho algunas llegan a la zona para anidar.

En las cercanías y entrada a esta parte del estado, las aves utilizan la ruta migratoria del Centro-Missisippi-Golfo de México-Yucatán-Centroamérica, una de las cuatro vías de migración que han sido descritas en la actualidad (Arellano y Rojas, 1956). De esta manera, durante el invierno la riqueza de la avifauna en la Península, puede llegar a representar entre un 28% y un 50% de las poblaciones de especies pertenecientes al Orden Passeriformes.

Esta zona es un importante corredor migratorio para las aves que viajan en tránsito hacia lugares ubicados más al Sur como Centro y Sudamérica, en donde estas especies permanecen temporalmente en busca de refugio, descanso y alimentación.

Tabla 37.- Se muestra el listado de la Avifauna presente en la Zona Norte del Estado de Quintana Roo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Ardeidae	*Ardea herodias*	Garzón gris
	Egretta sp.	Garza blanca
Cicconidae	*Jabiru mycteria**	Cigûeña jabirú
Fringillidae	*Carduelis psaltria*	Chinchimbacal
	Euphonia affinis	Eufonia garganta negra
Thraupidae	*Habia fuscicauda*	Tángara selvática
Trochilidae	*Amazilia candida*	Colibrí candido
	Amazilia yucatanensis	Colibrí yucateco
	Amazilia rutila	Colibrí canela
	Chlorostibon canivetii	Colibrí esmeralda
Psittacidae	*Amazona albifrons**	Loro frente blanca
	*Amazona xantholora**	Loro yucateco
	Amazona autumnalis	Loro cachete amarillo
	*Aratinga nana**	Perico pecho sucio
Phasianidae	*Meleagris ocellata**	Pavo ocelado
Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Chotocabras
Cardinalidae	*Piranga roseoregularis*	Tángara yucateca
	Saltator atriceps	Picurero cabeza negra
	Saltator coerulescens	Picurero grisáceo
Corvidae	*Cyanocorax morio*	Papán
	Cyanocorax yucatanicus	Chara yucateca
	Cyanocora yncas	Chara verde
Dendrocolaptidae	*Xiphorhynchus flavigaster*	Trepatroncos
Accipitridae	*Buteo magnirostris*	Aguililla caminera
	*Buteogallus anthracinus**	Aguililla negra menor
	*Spizastur melanoleucus**	Aguililla blanquinegra
Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura
	Coragyps atratus	Zopilote común
	Sarcoramphus papa	Zopilote rey
Trogonidae	*Trogon melanocephalus*	Trogón cabeza negra
Turdidade	*Turdus grayi*	Mirlo pardo
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo
	Tyrannus melancholicus	Tirano tropical

	Camptostoma imberbe	Mosquero
	Elaenia flavogaster	Mosquero copetón
	Myiozetetes similis	Luis gregario
	Myiarchus yucatanensis	Papamoscas yucateco
Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle tropical
Parulidae	*Dendroica magnolia*	Chipe de magnolia
	Geothlypis trichas	Chipe de cara negra
	Setophaga ruticilla	Pavito migratorio
	Wilsonia citrina	Chipe encapuchado
Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita gris
Ramphastidae	*Ramphastus sulfuratus**	Tucán pico canoa
	*Pteroglossus torquatus**	Tucán de collar
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita
	Patagionenas flavirostris	Paloma morada
	Zenaida asiatica	Tórtola aliblanca, torcasa
	Columbina passerina	Tórtola
	Leptotila verreauxi	Paloma montaraz
Strigidae	*Ciccaba virgata*	Búho café
	Glaucidium brasilianum	Búho pigmeo
Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje
	Melanerpes pygmaeus	Carpintero yucateco
	Dryocopus lineatus	Carpintero lineado
Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca vetula
	Crax rubra	Hocofaisán *
Vireonidae	*Vireo griseus*	Vireo ojo blanco
	Vireo olivaceus	Vireo ojo rojo
	Vireo flavifrons	Vireo
	Vireo magister	Vireo yucateco
Icteridae	*Dives dives*	Tordo cantor
	Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano
	Icterus auratus	Bolsero común
	Icterus gularis	Bolsero de altamira
	Icterus cucullatus	Bolsero encapuchado
	Icterus prosthemelas	Bolsero capucha negra

* *Especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.*

Mamíferos:

Tabla 38.- Se muestra el listado de la Mastofauna presente en la Zona Norte del Estado de Quintana Roo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Agoutidae	*Agouti paca*	Tepezcuintle
Cervidae	*Mazama americana*	Temazate
Cricetidae	*Peromyscus mexicanus*	Ratón mexicano
Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache ratón
	Didelphis virginiana	Tlacuache común
Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo
Dasyproctidae	*Dasyprocta punctata*	Sereque
Felidae	*Leopardus pardalis**	Tigrillo
	*Leopardus wiedii**	Ocelote, margay
	*Herpailurus yagouaroundi**	Jaguarundi
	*Panthera onca**	Jaguar
Mormoopidae	*Pteronotus davyi*	Murciélago
	Pteronotus parnelli	Murciélago
Mustelidae	*Conepatus semistriatus**	Zorrillo espalda blanca
	Mustela frenata	Comadreja
	*Eira barbara**	Viejo de monte
Myrmecophagidae	*Tamandua mexicana**	Oso hormiguero
Emballonuridae	*Peropteryx macrotis*	Murciélago
	Saccopteryx bilineata	Murciélago
Phyllostomidae	*Lonchorhina aurita*	Murciélago
	Micronycteris microtis	Murciélago
	Micronycteris schmidtorum	Murciélago
	Carollia brevicauda	Murciélago
	Carollia perspicillata	Murciélago
	Chiroderma villosum	Murciélago
	Artibeus intermedius	Murciélago
	Diphylla ecaudata	Murciélago
	Glossophaga soricina	Murciélago lengüetón
	Sturnira lilium	Murciélago
	Tonatia evotis	Murciélago
	Uroderma bilobatum	Murciélago

Molossidae	*Eumops glaucinus*	Murciélago con sombrero
Natalidae	*Natalus stramineus*	Murciélago
Procyonidae	*Nasua narica*	Tejón, Coatí
	*Potos flavus**	Mico de noche
	Procyon lotor	Mapache
Sciuridae	*Sciurus yucatanensis*	Ardilla gris
Tapiridae	*Tapirus bairdii**	Tapir, anteburro
Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Pecarí de collar
Vespertillionidae	*Baureus dubiaquercus*	Murciélago
	Lasiurus ega	Murciélago
	Lasiurus intermedius	Murciélago amarillo gigante
	Myotis keaysi	Murciélago
Cebidae	*Alouatta pigra**	Mono aullador
Atelidae	*Ateles geoffroyi**	Mono araña
Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris

* *Especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.*

Anfibios:

Tabla 39.- Se muestra el listado de los Anfibios con distribución potencial en la Zona Norte del Estado de Quintana Roo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Bufonidae	*Ollotis valliceps*	Sapo común
Hylidae	*Agalychnis callidryas*	Rana verde
	Dendropsophus microcephalus	Ranita amarilla arborícola
	Tlalocohyla loquax	Ranita
	Tlalocohyla picta	Ranita
	Trachycephalus venulosos	Rana
	*Triprion petasatus**	Ranita de árbol yucateca
Leptodactylidae	*Leptodactylus fragilis*	Sapito
	Leptodactylus melanonotus	Sapito
	*Craugastor yucatanensis**	Sapito
Microhylidae	*Hypopachus variolosus*	Sapito

Plethodontidae	*Bolitoglossa yucatana**	Salamandra yucateca
Ranidae	*Lithobates berlandieri**	Rana leopardo
Rhinophrynidae	*Rhinophrynus dorsalis **	Sapo excavador

* *Especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.*

Reptiles:

Tabla 40.- Se muestra el listado de los Reptiles con distribución potencial en la Zona Norte del Estado de Quintana Roo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Boidae	*Boa constrictor**	Boa, och can
Corytophanidae	*Basilliscus vittatus*	Toloque verde
Colubridae	*Coluber mentovarius*	Chirrionera
	Drymobius margaritiferus	Petatilla
	*Lampropeltis triangulum**	Coralillo
	*Leptophis mexicanus**	Ranera
	Pseustes poecilonotus	Ratonera
	Oxybelis aeneus	Bejuquillo
	Coniophanes imperiales	Culebra rayada
	Oxybelis fulgidus	Bejuquilla verde
	*Symphimus mayae**	Culebra labios blancos maya
	*Tantilla cuniculator**	Culebra ciempiés del Petén
Eublepharidae	*Coleonyx elegans*	Cuija yucateca
Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Cuija
	*Thecadactylus rapicauda**	Escorpión
Geoemydidae	*Rhynoclemmys areolata**	Tortuga monjina
Elapidae	*Micrurus diastema**	Coralillo
Emydidae	*Terrapene carolina**	Tortuga de carolina
	*Trachemys scripta**	Tortuga jicotea
Iguanidae	*Ctenosaura similis**	Iguana rayada
Kinosternidae	*Kinosternon creaseri*	Casquito
	Kinosternon scorpioides	Tortuga pochitoque
	*Staurotypus triporcatus**	Tortuga de tres lomos
Polychrotidae	*Anolis lemurinus*	Toloque
	Anolis rodriguezii	Toloque

	Anolis sagrei	Toloque
	Anolis sericeus	Toloque
Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Merech
	Sceloporus lundelli	Lagartija
Scincidae	*Plestiodon sumichrasti*	Memech
	Eumeces schwartzei	Memech
Teiidae	*Ameiva undulata*	Lagartija
	Cnemidophorus sp.	Lagartija
	Aspidoscelis angusticeps	Lagartija
Viperidae	*Bothrops asper*	Nauyaca
	Crotalus durissus	Cascabel tropical
	Crotalus simus	Cascabel, tzabcan

* *Especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.*

Cabe mencionar que derivado de la revisión bibliográfica se obtuvieron los listados faunísticos antes descritos, por lo que éstos se presentan únicamente como referencia respecto de la diversidad presente en la Zona Norte del estado de Quintana Roo, que es en donde se ubica el SA del proyecto que nos ocupa en el presente estudio.

4.7.6.2. Diversidad y composición de las comunidades faunísticas presentes en el SA.

En el SA se enlistaron con base a la bibliografía consultada, con respecto al grupo de vertebrados un total de 12 familias, 18 géneros y 19 especies. No se registra la presencia de anfibios. En cuanto al grupo de los reptiles se reportan sólo 5 especies pertenecientes a 4 familias. En el caso de los mamíferos terrestres se registran 3 especies pertenecientes a 3 familias. Por último, no se registran especies de aves; sin embargo, se estimaron un total de 11 especies incluidas en 10 familias.

Con el listado de 20 especies de vertebrados para la zona, se estimó la proporción de especies para cada grupo, encontrando que el grupo mejor representando fue

el de las aves con el 57.89% de las especies registradas, seguido de los reptiles con 26.31 y mamíferos con el 15.78%, respectivamente.

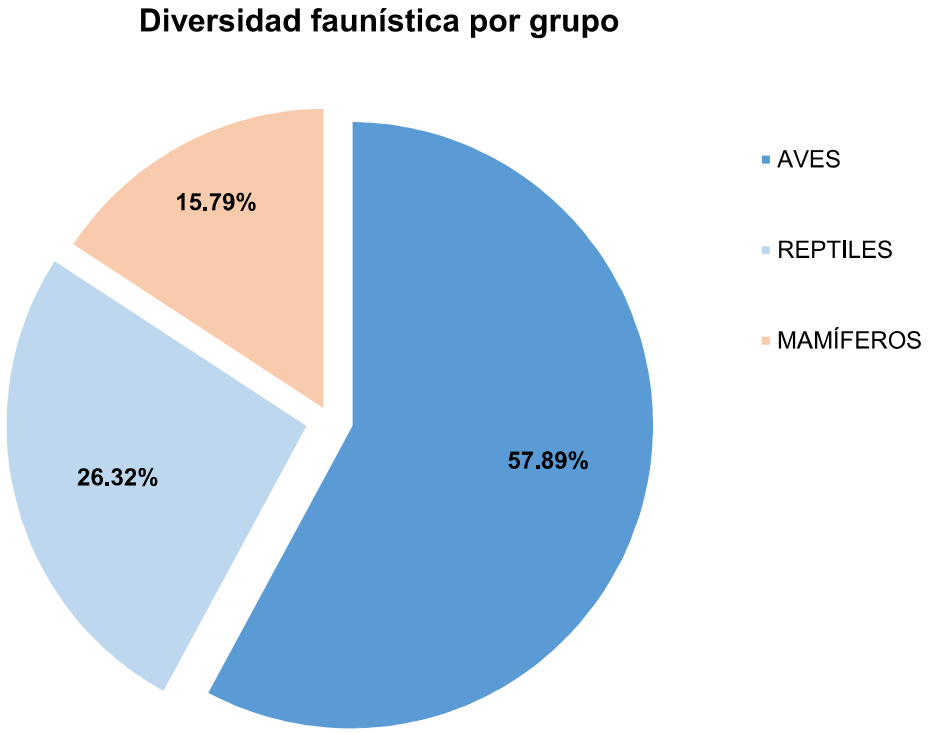


Figura 38.- Diversidad faunística por grupo en el SA.

4.7.6.3. Especies faunísticas enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, presentes en el SA.

De las especies referidas para el SA, se encontraron 3 especies listadas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), encontrándose agrupadas de la siguiente manera: una especie dentro de la categoría de Amenazada (A), y dos en la categoría de Peligro de Extinción (P). Las restantes 16 especies (80.95%), no están dentro de ninguna categoría de protección conforme a la legislación nacional vigente. Por otro lado, se representan las proporciones estimadas para cada categoría de protección respecto al total de especies caracterizadas en el estudio, resultando así el 10.52% de las especies en la categoría de Peligro de Extinción, y el 5.26% están consideradas Amenazadas.

Sólo se reporta una especie de fauna silvestre, misma que se encuentra enlistada dentro la categoría de Amenazada (A), la cual pertenece al grupo de los reptiles, como se observa en la siguiente Tabla.

Tabla 41.- Listado de especies referidas en la bibliografía que se presentan en el SA y que se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Amenazada (A).

GRUPO	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptiles		
Ctenosaura similis	Iguana rayada	Amenazada (A)

Ahora bien, de las especies con categoría de riesgo antes mencionadas presentes en el SA, **derivado de los trabajos de campo realizados en el sitio del proyecto no se registró la presencia de ningún especie con categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010**,

4.7.6.4. Fauna registrada para el sitio de del pretendida ubicación del proyecto.

4.7.6.4.1 Descripción del método de muestreo empleado.

Se consideró realizar un trabajo de campo sistemático para registrar las especies que ocupan el área; por lo que se llevaron a cabo recorridos de campo enfocados a la detección de posibles grupos faunísticos. Para el muestreo de las especies, se realizaron recorridos matutinos por el sitio del proyecto y sus áreas colindantes, aplicando la técnica de búsqueda activa que consiste en recorrer el área de interés, poniendo especial atención en localizar e identificar rastros de fauna tales como excretas, huellas, rascaderos y cualquier otra evidencia de su presencia. Se buscaron madrigueras, nidos y sitios que pudieran ser utilizados como refugio de la fauna silvestre. Esta técnica se reforzó con el método de observación directa o análisis ocular, teniendo por objeto identificar con mayor precisión a individuos de las especies faunísticas presentes en el sitio del proyecto.

A continuación, se describen por grupos la forma en que se realizaron los muestreos en campo en el sitio del proyecto.

Aves

Ahora bien, para el caso de la Avifauna, se aplicó como el método de observación directa (Ralph *et al,* 1994). Este grupo faunístico presenta un comportamiento rutinario que permitió establecer los mejores horarios para la observación de las especies, que son por la mañana al alba y antes del ocaso. Como material de apoyo en caso de que se llegaran a observar aves en el sitio del proyecto, se emplearon guías taxonómicas especializadas (Howell y Webb, 1995; Sibley, 2000) y electrónicas con imágenes a color. Como herramienta principal para la toma de fotografías digitales se utilizó una cámara profesional Cannon modelo EOS Rebel T4 de 16.1 megapixeles.

Anfibios y reptiles

Los muestreos se realizaron durante periodo en el que no se presentaron lluvias y con una temperatura por debajo del promedio de la zona.

Con respecto a los muestreos realizados y recorridos de reconocimiento visual efectuados dentro de los límites del sitio del proyecto, se aplicó como reforzamiento para el avistamiento e identificación de las especies observadas, el método de observación directa o análisis ocular.

Derivado de lo anterior, debido a los hábitos y comportamiento rutinario de los individuos de estos dos grupos se pudieron establecer horarios adecuados para su observación.

Mamíferos

En cuanto al registro de especies pertenecientes a este grupo, se llevaron a cabo recorridos a pie a diferentes horas del día, con el objetivo de realizar la búsqueda

activa de los individuos de mamíferos menores que pudieran estar presentes en el área. Para la identificación de sus rastros y huellas se utilizó bibliografía especializada (Aranda, 2000).

Fauna marina

Ahora bien, para el caso de la fauna marina, se realizaron transectos de banda, cada uno de 30 metros en sentido paralelo a la línea de costa, con una amplitud por cada transecto de 2 metros a ambos lados de la línea de recorrido principal, teniendo un campo visual por cada transecto de 60 metros cuadrados. El número total de transectos fue de 4, con separación entre cada transecto de 10 metros, por lo que se abarcó un área de muestreo de 240 metros cuadrados.

Con el objeto de identificar la fauna marina del sitio del proyecto, se aplicó el método de manta que consiste en un recorrido subacuático mediante buceo libre.

De acuerdo con los resultados obtenidos del estudio de campo, no se observaron ejemplares faunísticos de vida silvestre en el sitio del proyecto, esto debido a sus características físicas toda vez que corresponde a una porción de playa arenosa, ***misma que no ofrece las condiciones necesarias e indispensables que permitan el establecimiento de hábitats disponibles para poder albergar la fauna silvestre en el sitio del proyecto***. Además de considerarse que debido al desarrollo turístico, la zona se encuentra perturbada.

En la zona marina que forma parte del proyecto, sólo se observaron pequeños cardúmenes de peces de tamaño pequeño y mediano de escribanos y sardinas. Durante la prospección submarina no se observó la presencia de otro tipo de invertebrados como pudieran ser moluscos, equinodermos o crustáceos.

4.7.6.4. Especies faunísticas enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, para el sitio del proyecto.

Derivado de los muestreos y trabajos de campo realizados en el sitio de pretendida ubicación del proyecto, no se observaron especies con categorías de riesgo que pudieran estar incluidas en el listado de la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), así como tampoco existe registro de la CONABIO de presencia de estas especies en el sitio de pretendida ubicación del proyecto.

4.7.7. Tabla Resumen de los principales factores bióticos del SA.

A continuación se presenta una Tabla en la que se resumen los principales factores bióticos del SA y se menciona su importancia en los procesos ambientales a escala regional.

Tabla 42. Resumen de los principales factores bióticos del SA.

Factor biótico	Descripción	Importancia/procesos
Vegetación	La vegetación actual en el SA constituye un mosaico de diversas asociaciones vegetales originales, entre las que predomina la ausencia de vegetación derivada de la urbanización del área; en la zona marina predomina la presencia de arenales, sin embargo en el sitio del proyecto se observó la presencia de la asociación de pastizal marino con cierto grado de impacto derivado de las actividades turísticas que se llevan a cabo en la zona.	Los diferentes tipos de vegetación están proveyendo —además de diferentes recursos a los pobladores—, diversos servicios ecosistémicos, tales como captación de agua, mantenimiento de biodiversidad, incluyendo de especies en riesgo, así como la conectividad biológica-aun cuando esta se ve interrumpida por el desarrollo antropogénico- a nivel regional y hábitat para especies de fauna silvestre. Las actividades turístico-habitacionales han desplazado a las comunidades vegetales originales, sin embargo, también son hábitat y fuente de alimentos para distintas especies de fauna silvestre.

Tabla 43. Resumen de los principales factores bióticos del SA.

Factor biótico	Descripción	Importancia/procesos
Fauna	No se reportó riqueza de especies de fauna observadas durante el trabajo de campo. De las especies referidas en la bibliografía que pueden observarse en el SA, se reporta sólo 1 especie con categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, encontrándose agrupada en la categoría de especie Amenazada (A).	Las especies de fauna son parte integral del ecosistema, y participan en distintos procesos e interacciones que pueden ser determinantes para su buen funcionamiento. Sin embargo, por las dimensiones del sitio, y por la falta de especies observadas en el sitio de pretendida ubicación del proyecto no son representativas del SA. Las vialidades existentes en la zona hotelera de Cancún actualmente en operación, ya constituyen una barrera física para diversas especies.

4.8. Aspectos socioeconómicos

Quintana Roo a diferencia del resto del país, y aun cuando ha sido afectado por las crisis económicas de los últimos años, mantiene un nivel de crecimiento económico relevante.

En el Estado de Quintana Roo existen 10 municipios agrupados en dos regiones que son: Zona Norte y Sur del Estado. El Sistema Ambiental (SA) descrito para este proyecto se encuentra dentro de la Zona Norte, e involucra a un municipio, Benito Juárez.

a) Demografía

De acuerdo con el censo 1995 de población y Vivienda (INEGI, 1996) en el municipio Benito Juárez habitan 240,000 individuos y es el municipio más poblado de Quintana Roo. Por otra parte, en Cancún (cabecera municipal) habitan 167,730

personas de las cuales 87,152 y 80,578 corresponden a hombres y mujeres, respectivamente.

La población económicamente activa se compone de 62,113 hombres y 54,477 mujeres, de los cuales 50,497 y 728, 16,607 y 221, son hombres y mujeres ocupados y desocupados respectivamente. Esto significa un 81 y 30%. La gran mayoría de la población (70%) se dedica al sector turismo. Dentro de las actividades primarias: agropecuaria y pesquera ocupan solamente el 1% de la población económicamente activa. En la tabla 3.6 se presenta la distribución de la población por giro económico.

Tabla 44. Distribución de la población económicamente activa en el municipio de Benito Juárez por giro económico.

Giro económico	Porcentaje de población ocupada
Trabajadores en hotel y turismo	272
Construcción	21.0
Comercio	16.5
Transporte	10.0
Actividades administrativas	9.8
Profesionistas y técnicos	8.0
Otras actividades	7.5

b) Factores socioculturales

Grupos étnicos

En el área específica de interés no se han registrado grupos étnicos, debido a su origen reciente y actividad turística. Sin embargo, el municipio Benito Juárez sí cuenta con población de origen maya-yucateco, que es el grupo étnico dominante en la Península de Yucatán. La población migrante proviene, principalmente, de los estados de Yucatán, Campeche y Veracruz. Se hablan las siguientes lenguas: Maya, Huasteco, Náhuatl, Chol y Quiché.

Salario mínimo vigente

El salario mínimo vigente en el municipio Benito Juárez es de aproximadamente $52 pesos tanto para el medio urbano como para el rural. Sin embargo, el salario puede alcanzar hasta $150.00 diarios o más dependiendo del área y especialidad. Es importante señalar, que aun cuando el salario parezca alto es insuficiente para satisfacer las necesidades de una familia, debido a que Cancún es la ciudad que registra el mayor crecimiento económico del país; lo cual repercute en el incremento de los precios de productos y servicios.

Nivel de ingresos per cápita

En Cancún el ingreso per cápita es de los más elevados en el país, debido a las múltiples oportunidades de empleo y especialización en servicios turísticos. En la tabla 4.7 se muestra el comportamiento de la población ocupada de acuerdo con nivel de ingreso mensual.

Tabla 45. Nivel de ingreso mensual por individuos en el municipio Benito Juárez, Quintana Roo.

Población económicamente activa	Número de individuos
Sin Ingresos	671
Menos de un salario mínimo	5 301
Entre 1 y 2 salarios mínimos	16 038
Entre 2 y 3 salarios mínimos	14 562
Entre 3 y 5 salarios mínimos	14 226
Más de 5 salarios mínimos	11 542
No especificado	4 764

Centros educativos

En el área de interés no existen centros escolares debido a la naturaleza turística de la zona. Sin embargo, el municipio cubre las necesidades educativas de la población desde el nivel preescolar hasta licenciatura. En la tabla 4.8 se presenta información sobre el número y nivel de instituciones educativas, así como la matrícula y personal docente con que cuenta el municipio. Cabe destacar que la

mayoría de la población escolar está cursando la primaria en escuelas federales y los menos cursan el bachillerato en escuela particular.

Tabla 46. Alumnos inscritos. Personal docente y escuelas. Según el nivel educativo y sostenimiento administrativo (INEGI,1993).

Nivel	Planteles	Alumnos inscritos	Docentes
Elemental preescolar	61	8,135	280
Elemental primaria	116	37,229	1,055
Capacitación para el trabajo	13	4,215	78
Medio ciclo básico secundaria	28	10,564	622
Medio terminal técnico	2	897	84
Medio ciclo superior bachillerato	6	3,309	129
Licenciatura	2	927	325

Centros de salud

La ciudad de Cancún cuenta con centros médicos o clínicas de especialidades particulares. Asimismo, es común que los hoteles de la zona proporcionen servicio médico a sus huéspedes, De cualquier forma en la tabla 4.9 se presenta información sobre indicadores hospitalarios de las unidades médicas del IMSS, ISSSTE y SSA. Todas las unidades médicas se encuentran a una distancia máxima de 5 km del sitio de interés.

Tabla 47. Centros de salud, unidades y asegurados en Benito Juárez, Quintana Roo.

Institución	Tipo	Unidades	Asegurados	Dependientes
IMSS	Unidad Médica Familiar	2	60,045	47,730
	Hospital General del Zona	1		
ISSSTE	Unidad Médica Familiar	1	4,184	13,750
	Hospital General del Zona	1		
SSA	Unidad Médica Familiar	1		
Total		**6**	**64,229**	**61,480**

Vivienda

Cancún cuenta con 41,849 viviendas ocupadas por 174,514 individuos, de tal forma que el promedio de ocupantes por vivienda es de 4.7. El 88% de la vivienda

es propia, la mayor parte de los pisos, paredes y techos de las viviendas son de cemento, tabique o concreto, es decir cuentan con buenos materiales de construcción. En la siguiente tabla 4.10 se informa del tema.

Tabla 48. Viviendas particulares habitadas según localidad y número de ocupantes en el municipio Benito Juárez (INEGI, 1995).

Localidad	Vivienda	Ocupantes
Cancún	41,849	174,514
Alfredo V Bonfil	569	2,666
Puerto Morelos	167	740
J. Cetina Gasca	748	2,432
Campestre	32	114
Francisco Maya	21	111
G. Téllez Rivera	19	76
Tres Reyes	19	65
Puerto Morelos	112	32
Promocasa	9	32
Resto de localidades	321	1.353

Zonas de recreo

Parques.

En el sitio de interés, existen áreas destinadas para el esparcimiento público conocido como Playa Tortugas. El municipio cuenta con zonas de recreo al aire libre y con acceso al público, con algunos servicios básicos y áreas para juego infantil. Existen 39 jardines vecinales, 27 parques infantiles, 129 centros deportivos, 12 cines y 3 teatros.

Centros culturales.

En el sitio de interés se llevan a cabo eventos culturales principalmente destinados a los visitantes. El municipio cuenta con 12 cines y 1 teatro, la mayor parte de las

actividades culturales consisten en obras de teatro, festivales cívicos o conmemorativos y en el núcleo familiar predominan actividades relacionadas con la ejecución de algún instrumento musical o el baile y la danza.

Actividades

Agricultura

Como consecuencia de la actividad turística de la zona, las actividades agrícolas están muy limitadas. En el municipio se práctica lo siguiente: cultivo de temporal, riego, perenne o cíclico. Las principales especies cultivables son: fríjol y maíz con 398 hectáreas de siembra.

Ganadería

En lo que se refiere a las prácticas de ganadería no se tiene conocimiento de que estas actividades se lleven a cabo de manera regular en el área de interés. La mayor parte de las actividades ganaderas son de traspatio y prácticamente nula la intensiva y extensiva, la población pecuaria se compone de ganado bovino, porcino, ovino y caprino, aves y abejas. Entre los principales productos pecuarios se encuentra el huevo, la cera, miel, leche y carne en canal de tipo bovino y porcino.

Pesca

No se realizan actividades de pesca en el sitio de pretendida ubicación del proyecto, sin embargo, en las áreas cercanas es común la pesca deportiva, cuya regulación y administración es responsabilidad de empresas turísticas establecidas.

Industriales

De servicios

El desarrollo de la industria hotelera ha favorecido la demanda de servicios, tales como: alimentos y bebidas, agencias de viajes, arrendadoras de autos, esparcimiento y recreación, marinas turísticas, entre otros.

Tipo de economía

Economía de autoconsumo

Esta actividad no se lleva a cabo en el sitio objeto de esta manifestación ambiental y es poco probable que la pesca, ganadería y agricultura puedan desarrollarse con fines de autoconsumo.

Economía de mercado

Es un hecho que el proyecto turístico a que se hace referencia se considera como economía de mercado y está dentro del área más exclusiva de la zona turística de Cancún. Este es un destino turístico de primer nivel, que recibe a un gran número de turistas nacionales e internacionales aproximadamente 448,656 y 1 558,373 respectivamente, aunado a la gran infraestructura turística establecida, incrementa los costos de construcción, operación y mantenimiento, lo que a su vez se refleja en el costo que se debe pagar por los servicios ofrecidos.

Demanda de mano de obra

Durante la etapa de construcción de este proyecto será requerido personal poco calificado para labores relacionadas con la ejecución del proyecto: preparación de terreno y transporte de materiales. No obstante, para las siguientes etapas del proyecto: operación y mantenimiento del proyecto es necesario emplear y entrenar a personal que viva en la región.

Cambios demográficos

Se espera que los fenómenos de migración y aumento de la población que actualmente ocurren sigan presentándose pero de manera gradual y que no impacten drásticamente a la región. Se ha mencionado que la zona del proyecto está ampliamente urbanizada con fines turísticos, por lo que el desarrollo del mismo será capaz de amortiguar y soportar los cambios demográficos que se deriven y más aún a reducirlos.

Aislamiento de núcleos de población

Es prácticamente imposible que algún núcleo de población sufra aislamiento a consecuencia del proyecto motivo de esta manifestación.

Modificación de los patrones culturales de la zona

El proyecto no implica cambios sustanciales en las actividades de la región y sí refuerza y contribuye al desarrollo de las existentes (turismo). Por lo que la población nativa y flotante no sufrirá cambios o modificaciones en sus costumbres culturales.

Demanda de servicios

La demanda de servicios privados aumentará (alojamiento, tiendas diversas, diversiones y entretenimiento). Los servicios públicos también tendrán un aumento en la demanda.

Medios de comunicación.

Por las características del proyecto y la infraestructura actual, es prácticamente nula la posibilidad que la obras de este proyecto generen incrementen los requerimientos de medios de comunicación de forma directa.

Medios de transporte.

De manera similar al punto anterior es poco probable el incremento de transporte, debido a que la zona hotelera de Cancún cuenta con un eficiente y suficiente servicio en este sentido.

Servicios públicos.

La zona cuenta con todos los servicios públicos necesarios para la población. La naturaleza del proyecto no impactará significativamente en una mayor demanda de estos.

Zonas de recreo

Cancún es por sí mismo zona de recreación y esparcimiento creada y en operación ex profeso. Por lo que el proyecto pretende adecuar una área limitada para un mejor aprovechamiento recreativo, funcional y escénico de la región.

Centros educativos

Este proyecto de ninguna manera requiere de la puesta en marcha o creación de centros educativos.

Vivienda.

Es probable que este proyecto favorezca o genere demanda en servicios de vivienda. Para mitigar esto, las necesidades de personal del proyecto, serán preferentemente cubiertas con habitantes de la zona.

Turismo

El área de Cancún constituye el polo de desarrollo turístico más importante y dinámico del país. Se estima que en 1994 la captación de divisas en este destino alcanzó una cifra cercana a los 1,400 millones de dólares. Esto representa la tercera parte de las divisas que ingresan al país por concepto de turismo.

A raíz de la creación de Cancún hace 30 años, se genera una dinámica social alrededor de la actividad turística que no tiene paralelo en la historia moderna de México. A partir de condiciones ambientalmente inmejorables y con una muy baja población humana concentrada entonces en Puerto Juárez, el Proyecto Cancún empezó a constituirse en un polo de desarrollo, un escaparate para la nación y nuevas oportunidades empresariales y de empleo para los mexicanos. La población estimada para el año de 1976 era de 15 mil habitantes, pioneros en el desarrollo de las actividades turísticas. Nueve años después, en 1985. Había alcanzado 100 mil habitantes, con una tasa de crecimiento de hasta 26% anual, sin precedentes en el país. En 1995, los datos indican que la población se ha triplicado, alcanzando 324 mil habitantes y crece a una tasa de 13% anual.

Este crecimiento no estaba previsto cuando se planificó el desarrollo turístico de Cancún por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) hace más de 25 años; por esta razón, en 1994, el Gobierno del Estado de Quintana Roo publicó en el Periódico Oficial del Estado el Acuerdo de Coordinación para el Ordenamiento Ecológico de la Región denominada Sistema Lagunar Nichupté. Cancún, Quintana Roo, que presenta un mapa (ANEXO 2) donde pueden verse las políticas ecológicas y las vocaciones de uso del suelo y de uso marino y que se describen ampliamente en el capítulo 4 de esta manifestación.

Este extraordinario incremento poblacional provocado por el desarrollo turístico, trajo consigo un vertiginoso desarrollo de la mancha urbana de Cancún, de modo que las expectativas de crecimiento consideradas en el Plan Director de Desarrollo Urbano de 1993, fueron rebasadas.

La creciente concentración poblacional. que conlleva una demanda exponencial de servicios públicos básicos, generó una problemática constante, cuyos efectos repercutieron en la deficiencia de viviendas, equipamiento, suministro y aseguramiento de algunos de estos servicios públicos, en particular el suministro y tratamiento de agua potable, redes de drenaje, electricidad, disposición de residuos sólidos, abasto de alimentos e insumos, así como empleo estable, a lo cual se agrega la necesidad de promover un ambiente socialmente armónico.

Zonas con riesgo de inundación.

La zona de inundación más importante, se localiza en una franja de 60 Km. a lo largo de toda la zona costera, esta extensión se hace estrecha (aproximadamente 5 Km.) desde las ruinas de Chunyaxché hasta Puerto Morelos y de ahí se extiende hasta la zona norte del estado. Estas zonas son inundables debido a la extensa planicie selvática y pantanosa. Otra zona de riesgo de inundación se localiza en las zonas aledañas al cauce del Río Hondo, las aguas se extienden más allá de su nivel invadiendo poblados y rancherías localizadas en los bordes del río.

4.8.1. Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental (SA) del proyecto se localiza en la zona norte del Estado de Quintana Roo.

Quintana Roo forma parte de una masa compacta muy poco fracturada de no mi nada losa de Yucatán, con escasas corrientes superficiales pero abundantes ríos subterráneos y ojos de agua. Cuando el agua se filtra por el suelo se enriquece con dióxido de carbono y se vuelve ligeramente ácida, actúa entonces como agente erosivo de la roca caliza, la cual se debilita en extremo y se producen hundimientos que dejan al descubierto las aguas subterráneas. De este modo se forman los característicos cenotes del estado. Las principales formas cársticas que se presentan en el estado son geomorfologías que aparecen en cavidades subterráneas. Las sales disueltas por el agua pueden volver a cristalizarse en de terminadas circunstancias; por ejemplo, al gotear desde el techo de un cenote o cueva se forman estalactitas y estalagmitas, o si el agua se estanca en una cavidad se pueden producir geodas.

Además del relieve, el SA comprende una región heterogénea en cuanto a mosaicos de vegetación, relacionado estrechamente con el potencial de desarrollo de actividades productivas. El tipo de vegetación dominante y que además presenta el mayor grado de fragilidad corresponde al manglar, ya que se encuentra fragmentado y con presión por todos sus frentes.

Desde el punto de vista ambiental, el SA se encuentra bajo presión por el crecimiento del centro de población de Cancún, la transformación de terrenos forestales y no forestales para el desarrollo de áreas turístico-habitacionales, de importancia considerable en las márgenes de los caminos que rodean el SA.

De especial preocupación son los nuevos desarrollos habitacionales de alta densidad y con deficientes infraestructura de servicios sanitarios principalmente,

que se prevén a desarrollar en la zona urbana de Cancún y en su zona hotelera, pudiendo estar dentro del SA definido para el presente proyecto.

4.9. Diagnóstico ambiental

Quintana Roo está enclavado en la provincia fisiográfica XI Península de Yucatán, la cual consiste en una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo del mar Caribe desde hace millones de años. Esta provincia comprende a su vez tres subprovincias: 1) Carso y Lomeríos de Campeche, 2) Carso Yucateco y 3) Costa Baja de Quintana Roo. La segunda es la más extensa, abarca el centro y norte de la entidad.

Desde el punto de vista geomorfológico es una planicie forma da en una losa calcárea, con ligera pendiente hacia el oriente y relieve ondulado; se alternan crestas y depresiones. Esta subprovincia fisiográfica se distingue por su topografía cárstica, presenta desde pequeños huecos hasta grandes depresiones, cenotes o dolinas; casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial.

Esta conformación orográfica y de paisaje, han promovido el establecimiento de una incipiente diversidad de tipos de vegetación, que están relacionados con el potencial de desarrollo de actividades productivas.

El turismo, representa una de las principales presiones sobre los recursos naturales del SA. Esta actividad se puede considerar en cierta medida incompatible, con la conservación de los ambientes naturales, ya que además del cambio de uso de suelo para la construcción de los desarrollos turístico-habitacionales, también involucra la apertura de caminos de acceso a estos sitios.

Desde el punto de vista ambiental, otro de los factores de presión para el SA lo constituye el incremento en los desarrollos turísticos en la zona hotelera de Cancún, pues además de la expansión de la frontera urbana sobre áreas con vegetación nativa, han llevado a la contaminación de cuerpos de agua por el

vertimiento de aguas negras y residuos sólidos domésticos. De especial preocupación son los nuevos desarrollos habitacionales de alta densidad, que se prevén establecer en la Zona Hotelera de Cancún.

Estas dos actividades que en conjunto han determinado los principales cambios de uso del suelo en el área de estudio, deben repercutir, también, sobre otros componentes ambientales, como la diversidad y la composición de la comunidad faunística, ya que ésta se encuentra en estrecha relación con el estado de conservación de sus hábitats y con la utilización que los pobladores locales hagan de las distintas especies.

La transformación paulatina de la cobertura vegetal, aunada a la cacería no regulada, es muy probable que hayan ocasionado una disminución en la abundancia de especies silvestres e, inclusive, que se hayan dado procesos de extinción local.

Por otro lado, es probable que otras especies hayan colonizado el SA e incrementado sus abundancias, como aquellas de hábitos más generalistas y que se ven beneficiadas por los espacios abiertos. Todas estas modificaciones constituyen procesos de deterioro que afectan la integridad ecológica de los ecosistemas originales y que pueden tener como consecuencia la pérdida o transformación de sus características funcionales que, al igual que en el resto del país, son atribuibles al avance de las fronteras urbanas, pecuarias y agrícolas dada la necesidad de desarrollar actividades productivas para satisfacer la demanda creciente de insumos.

En conclusión, la construcción del proyecto No generará un impacto negativo en el SA, el municipio o en el Estado de Quintana Roo. Así mismo contribuirá a que el Municipio incremente la oferta de empleos y comercio de insumos para la construcción del proyecto.

4.10. Construcción de escenarios futuros

Para este escenario se parte de la tendencia observada y de las actividades predominantes en el Sistema Ambiental, que son las que imprimen las propiedades del paisaje visto como expresión del territorio, es decir el Turismo y los crecientes asentamientos humanos que avanzan sobre los espacios naturales.

Los procesos de cambio asociados al desarrollo turístico ocurren de manera independiente de la ejecución del proyecto; así se consideraron las variables ambientales más importantes desde el punto de vista antropogénico, las cuales involucran, primordialmente, cambios en el uso de suelo y avance de la frontera urbana sobre los espacios naturales. Este avance involucra la modificación en la cobertura vegetal, la pérdida de especies de fauna por reducción o eliminación de hábitat y la contaminación de agua subterráneas derivada de la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos domésticos provenientes de los núcleos poblacionales.

El Sistema Ambiental que se analizó presenta un relieve, clima, hidrología y tipos de ecosistemas, que imprime, desde una óptica ambiental, las limitaciones y posibilidades del desarrollo de diversas actividades productivas, lo cual deriva en procesos de desgaste y consumo de recursos naturales que, en su conjunto, determinan y harán la dinámica futura del SA, entendido éste como un espacio en el que sociedades humanas y sus actividades se integran y transforman el medio natural.

Las principales causas de deterioro en el SA son:

- Avance de la frontera urbana.
- Incremento de la superficie ocupada por asentamientos humanos carentes de servicios.
- Disposición inadecuada de desechos sólidos y líquidos de origen doméstico.
- Arrastre de agroquímicos y nutrientes cuyo destino final es el mar.
- Fragmentación del hábitat.

De las causas anteriores, por su relevancia, es el avance de las fronteras urbanas las que establecen las variaciones más conspicuas en el SA, sin embargo el instrumento existente para tal efecto es el Programa Director Urbano de la Ciudad de Cancún que establece las zonas que en las que se consolidaría dicho crecimiento.

Por otra parte, la fragmentación se puede dar hacia el interior del SA o en las colindancias o accesos alrededor de este, ocurriendo en sitios puntuales al igual que la erosión que es un proceso que ocurre y es acelerado, con frecuencia, por causas humanas en sitios específicos.

En el contexto del SA estos orígenes de cambio no mantienen una correlación con la construcción del proyecto que aquí se expone. Por el contrario, la construcción de este nuevo proyecto implica, en términos ambientales, la posibilidad de ofrecer alternativas de creación de áreas y espacios de esparcimiento y recreación turística para la sana convivencia, en la que las actividades a desarrollar se encuentran encaminadas al cumplimiento de los criterios de sustentabilidad.

Adicionalmente, en este estudio se establecen medidas específicas, como el rescate de vegetación y la reforestación que se asocian al proyecto y que abren la posibilidad tangible de mejorar espacios degradados.

CAPÍTULO V

5. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL

5.1. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

5.2. Técnicas para identificar y evaluar los impactos ambientales

La evaluación de impacto ambiental, está enfocada a identificar, predecir e interpretar los impactos de un proyecto, en los parámetros ambientales que tienen un fuerte significado para el ambiente, incluyendo el medio natural y el socioeconómico.

Las construcción de la obra que nos ocupa presenta diversos impactos al medio físico natural y socioeconómico, tanto en sus etapas de preparación del sitio, construcción, como de la futura operación. En función del tipo de obra, y de las características del terreno y entorno, los impactos pueden ser de diversa magnitud e importancia.

Para la identificación y valoración de los impactos generados por el proyecto se propone una metodología consistente en tres pasos fundamentales:

1. Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores.
2. Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones.
3. Evaluación de los impactos identificados mediante la utilización del método conocido como *Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM).*

5.2.1.1. Identificación de las acciones de proyecto capaces de producir impactos

De acuerdo con Gómez-Orea (2003), esta tarea consiste en estudiar los elementos y procesos del proyecto (objeto de evaluación) que puedan

desencadenar impactos, contando para ello con la información obtenida del inventario ambiental y teniendo como telón de fondo la idea de integración ambiental y las reflexiones anteriores sobre los impactos presumiblemente más significativos en el proyecto.

Se entiende por acción, en general, a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental. Tales causas pueden residir en todas las fases del desarrollo del proyecto y en todas las partes y elementos que lo forman; a todos ellos atiende esta tarea.

Estructura en que se organizan las acciones

Para facilitar el análisis del proyecto se organiza en forma de árbol de tres niveles, el último de los cuales representa las acciones simples que son la causa directa del impacto. Los tres niveles son los siguientes:

Primer nivel, fases: Se refiere a las etapas por las que pasa el desarrollo de un proyecto hasta que se concreta; se consideran: Planeación, Preparación del Sitio, Construcción, y Operación y mantenimiento.

Segundo nivel, elementos: Se trata de cada uno de los elementos de los que constan las distintas fases del proyecto.

Tercer nivel: acciones: una acción se refiere a una causa simple, concreta, directa, bien definida y localizada de impacto.

Criterios de identificación de las acciones

Las acciones se han identificado partiendo del criterio de que estas serán:

Relevantes: se ajusten a la realidad de los proyectos y sean capaces de desencadenar efectos notables.

Excluyentes/independientes: para evitar sobrelapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.

Fácilmente identificables: es decir 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 ubican los proyectos.

Cuantificables: en la medida de lo posible, deber ser medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación

5.2.2. Identificación de los factores susceptibles a recibir impactos

El "entorno" es la parte del medio ambiente que interacciona con los proyectos en términos de fuente de recursos y materias primas (recursos naturales, energía, mano de obra, etc.), soporte de los elementos físicos (edificios, instalaciones, etc.) y receptor de efluentes a través de los vectores ambientales, aire, agua y suelo, así como de otras salidas: empleo, conflictos sociales, etc.

Definición y delimitación del entorno

El ámbito geográfico del entorno, corresponde al área de extensión de las interacciones que se pretende analizar; se consideran relevantes las que ocurren dentro del espacio definido por las actividades urbanas y turísticas de la Zona Hotelera de Cancún.

Identificación de los factores del medio susceptibles de recibir impactos

Los factores del medio susceptibles de recibir impactos son los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser considerados relevantes desde el punto de vista de su potencial afección por el proyecto.

La complejidad del entorno y su carácter de sistema, aconseja disponer los factores relevantes en forma de árbol con varios niveles, el último de los cuales representa subfactores muy simples y concretos.

Como en el caso de las acciones, la identificación de los factores que en principio se consideran relevantes se ha hecho bajo las condiciones de:

Relevancia, deben ser portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.

Exclusión, no deben existir solapamientos ni redundancias entre los identificados que puedan dar lugar a repeticiones en la identificación de impactos.

De fácil identificación, es decir, susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapas o información estadística.

Localización, es decir, atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno.

Medibles, deben ser cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles, directamente o indirectamente a través de algún indicador.

La identificación de factores relevantes y su organización en forma de árbol, se realiza, como en el caso del árbol de acciones, progresando por aproximaciones sucesivas.

5.2.3. Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones

En este apartado se identifican las relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores señalados como relevantes en los dos puntos anteriores.

Cada relación causa-efecto identifica un impacto potencial cuya significación habrá que estimar después. Estas relaciones no son simples sino que frecuentemente hay una cadena de efectos primarios, secundarios, inducidos, etc. que arrancan en la acción y terminan en los seres vivos, en los bienes materiales y, en suma, en el hombre. Por esta razón, además de las matrices de impactos, se han utilizado modelos basados en redes para identificar e interpretar los impactos.

Como se mencionó anteriormente, la matriz se desarrolla con el objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto. Para lograr establecer dichas relaciones, la matriz contiene en sus columnas las etapas del proyecto y sus principales obras o actividades, y en sus filas, los principales factores ambientales sobre los que puede incidir el proyecto y los principales efectos que podrían ejercerse sobre ellos.

Las etapas del proyecto y sus principales obras y actividades constituyen las **Actividades del Proyecto** en la matriz de identificación; mientras que los factores del medio susceptibles de recibir impactos serán denominados **Factores y Atributos Ambientales.**

Finalmente, en la matriz, los cruces o relaciones, se identifican exclusivamente con dos símbolos:

A Cuando el impacto esperado es adverso
B Cuando el impacto esperado es benéfico

No se califica ninguna otra característica de los posibles impactos, ya que esta tarea se reserva para las matrices de evaluación que se producen utilizando la metodología del RIAM, misma que se establece a continuación.

5.2.4. Evaluación de los impactos identificados mediante RIAM

Para la evaluación de impactos ambientales se utilizó el método conocido como *Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)* el cual es una herramienta desarrollada por *DHI Water & Environment*. Esta técnica permite tener una visión integral de la problemática ambiental, ya que en el modelo se incluyen todas las acciones propias para la ejecución del proyecto y los factores ambientales que estuvieron involucrados; sólo se consideraron interacciones relevantes.

El método intenta atacar los problemas de trabajar con juicios subjetivos, definiendo criterios y escalas contra los que estos juicios deben ser hechos, y colocando los resultados en una matriz simple que permite tener siempre disponible los argumentos utilizados en el proceso.

El RIAM permite completa transparencia en las decisiones que se hacen en una evaluación de impacto ambiental. El método de investigación y evaluación es "holístico"; asimismo, este método es altamente flexible y de mucha utilidad, permitiendo que los resultados de las evaluaciones de actividades específicas puedan ser reevaluadas tiempo después.

El sistema está basado en asignar una puntuación a los elementos que componen el proyecto, contra criterios ya preestablecidos, y evaluar la puntuación final obtenida comparándola con rangos descriptivos de impactos positivos o negativos.

El RIAM es ideal para ser utilizado en proyectos de esta naturaleza porque permite que los datos de diferentes sectores sean analizados con los mismos criterios dentro de una matriz, permitiendo que se tenga una evaluación rápida y clara de los impactos.

El método está basado en la definición estándar de los criterios de importancia de evaluación, a la vez que presenta valores semicuantitativos para cada uno de estos criterios, de manera que se obtiene un resultado preciso e independiente para cada condición.

Los criterios de importancia de evaluación pueden caer en dos grupos:

(A) Criterios que son de importancia para la condición y que cada uno de ellos individualmente puede cambiar el resultado obtenido.

(B) Criterios que son de valor para la situación pero que individualmente no son capaces de cambiar el resultado obtenido.

El valor que le corresponde a cada uno de los componentes se obtiene siguiendo un algoritmo de sencillas operaciones:

(a1) * (a2) * ... (aN) = aT
(b1) + (b2) + (b3) + ... (bN) = bT
(aT) * (bT) = ES

Donde:
(a1) a *(aN)* son las puntuaciones para los criterios individuales del grupo (A)
(b1) a *(bN)* son las puntuaciones para los criterios individuales del grupo (B)
aT es la multiplicación de todos los resultados del grupo (A)
bT es la multiplicación de todos los resultados del grupo (B)
ES la puntuación de evaluación de esa condición.

5.2.4.1. Criterios de importancia para la evaluación.

En el grupo (A) se utiliza una escala que puede ir del –5 al 5, según los impactos sean positivos o negativos. El cero significa que no hay cambio en la condición o no tiene importancia.
Para el grupo (B) la escala es distinta y no se utiliza el cero.

Por tanto, se deben definir los criterios para cada uno de los dos grupos (A y B), basados en condiciones fundamentales que pueden ser afectadas con el cambio y

que sean aplicables a todo tipo de proyectos. Los criterios iniciales que han sido definidos son:

Grupo (A)

Importancia de la Condición (A1) y Magnitud del Cambio/Efecto (A2)

La escala (A1) se define como:

4 = importancia nacional/ intereses internacionales

3 = importancia regional/ intereses nacionales

2 = importancia en las áreas circundantes a la localidad

1 = importancia únicamente en la localidad

0 = no tiene importancia

Para el caso del presente proyecto, la escala del Criterio A1 ha sido ligeramente modificada, adaptándola a las circunstancias del proyecto y tipo de estudio como se describe a continuación:

Importancia de la Condición (A1)	
Se evalúa contra las fronteras espaciales o contra los intereses humanos que afectaría.	
4	Importancia/intereses nacionales (más allá del SA definido)
3	Importancia regional (dentro del SA definido)
2	Importancia en las áreas circundantes al sitio de pretendida ubicación del proyecto del proyecto (no más allá de 1 km fuera del Sitio de pretendida ubicación del proyecto)
1	Importancia únicamente en la condición local (dentro del Sitio de pretendida ubicación del proyecto)
0	No tiene importancia
Magnitud del Cambio/Efecto (A2)	
La magnitud se define como una medida de la escala de beneficio/des-beneficio de un impacto o condición:	
+3	Mayor beneficio positivo
+2	Mejora significativa del *status quo*
+1	Mejora del *status quo*

0	No hay cambio/*status quo*
-1	Cambio negativo del *status quo*
-2	Significativo cambio negativo o des-beneficio
-3	Mayor des-beneficio o cambio negativo

Grupo (B)

Permanencia (B1)	Valor	
La permanencia define si una condición es temporal o permanente, y debe ser visto únicamente desde el punto de vista tiempo.	**1**	No cambio/no aplica
	2	Temporal
	3	Permanente
Reversibilidad (B2)		
Define si una condición puede ser cambiada y es una medida sobre el control que se tiene del efecto de la condición. No debe ser confundida o equiparada con la temporalidad:	**1**	No cambio/no aplica
	2	Reversible
	3	Irreversible
Acumulación (B3)		
Es una medida de si el efecto va a tener un solo impacto, o si se presentará un efecto de acumulación con el tiempo, o habrá un efecto de sinergia con otras condiciones. No debe ser confundido con una situación permanente/irreversible.	**1**	No cambio/no aplica
	2	No acumulativo/singular
	3	Acumulativo/sinérgico

Además de los criterios de importancia, el sistema requiere de componentes específicos de evaluación. Los componentes serán las incidencias sobre los factores ambientales que se dividen en cuatro categorías como sigue:

5.2.4.2. Interpretación de los resultados

La aplicación de la técnica semicuantitativa descrita, permite finalmente obtener un valor “ES”, también denominada Puntuación Ambiental. Esa puntuación según el método, permite clasificar a los impactos o componentes (mediante rangos de valores alfabéticos y numéricos) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como sigue:

Factor	Clave	
Físico/Químico	(FQ)	Engloba todos los aspectos físicos y químicos del ambiente, incluyendo los recursos naturales no renovables (no biológicos) y la degradación del ambiente físico por contaminación.
Biológico/Ecológico	*(BE)*	Engloba todos los aspectos biológicos del medio ambiente, incluyendo los recursos naturales renovables, la conservación de la biodiversidad, interacciones entre especies y contaminación de la biósfera.
Sociológico/Cultural	*(SC)*	Engloba todos los aspectos humanos del medio ambiente, incluyendo condiciones sociales que afectan a los individuos y a las comunidades; junto con aspectos culturales, incluyendo la herencia cultural y el desarrollo humano.
Económico/Operacional	*(EO)*	Permite identificar de una manera cualitativa las consecuencias económicas la realización del proyecto y del cambio ambiental, tanto temporal como permanente, así como la complejidad del manejo del proyecto dentro del contexto de las actividades del proyecto.

5.2.4.1. Interpretación de los resultados

La aplicación de la técnica semicuantitativa descrita, permite finalmente obtener un valor “ES”, también denominada Puntuación Ambiental. Esa puntuación según el método, permite clasificar a los impactos o componentes (mediante rangos de valores alfabéticos y numéricos) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como sigue:

Tabla 49. Rangos de valores alfabéticos y numéricos del RIAM

Puntuación Ambiental	Rango de Valores (Alfabético)	Rango de Valores (Numérico)	Descripción del rango
108 a 72	E	5	Mayor impacto positivo
71 a 36	D	4	Alto impacto positivo

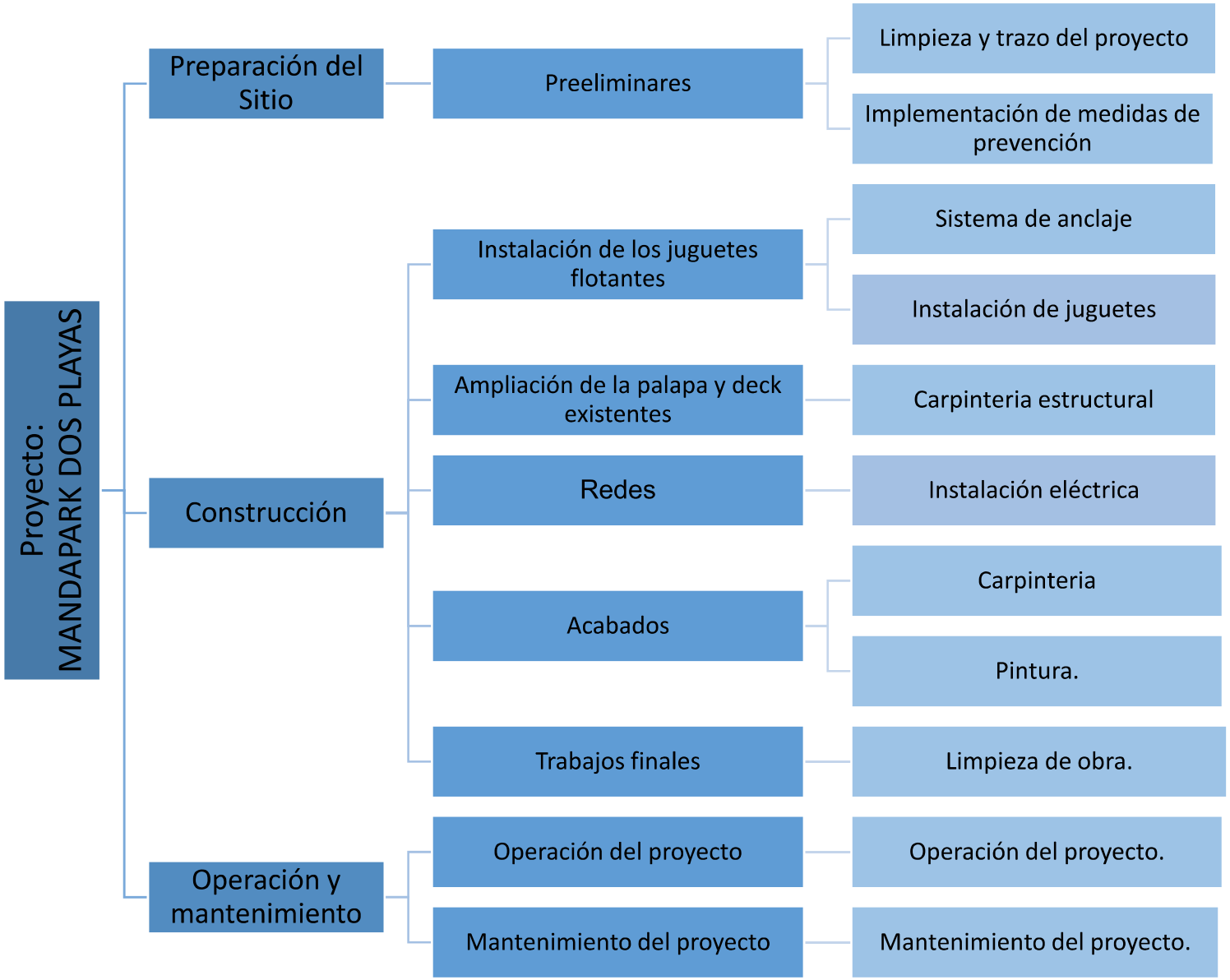
35 a 19	C	3	Impacto positivo significante
10 a 18	B	2	Impacto positivo
1 a 9	A	1	Bajo impacto positivo
0	N	0	*Status quo* / No aplicable
-1 a -9	-A	-1	Bajo impacto negativo
-10 a -18	-B	-2	Impacto negativo
-19 a -35	-C	-3	Impacto negativo significante
-36 a -71	-D	-4	Alto impacto negativo
-72 a -108	-E	-5	Mayor impacto negativo

Finalmente esta técnica permite obtener un valor para cada impacto detectado, y determinar cuáles resultan ser los más críticos o preocupantes para centrar sobre ellos las principales medidas de mitigación del proyecto, que para el caso de una MIA-P se referirán a aquellos considerados Acumulativos y Residuales.

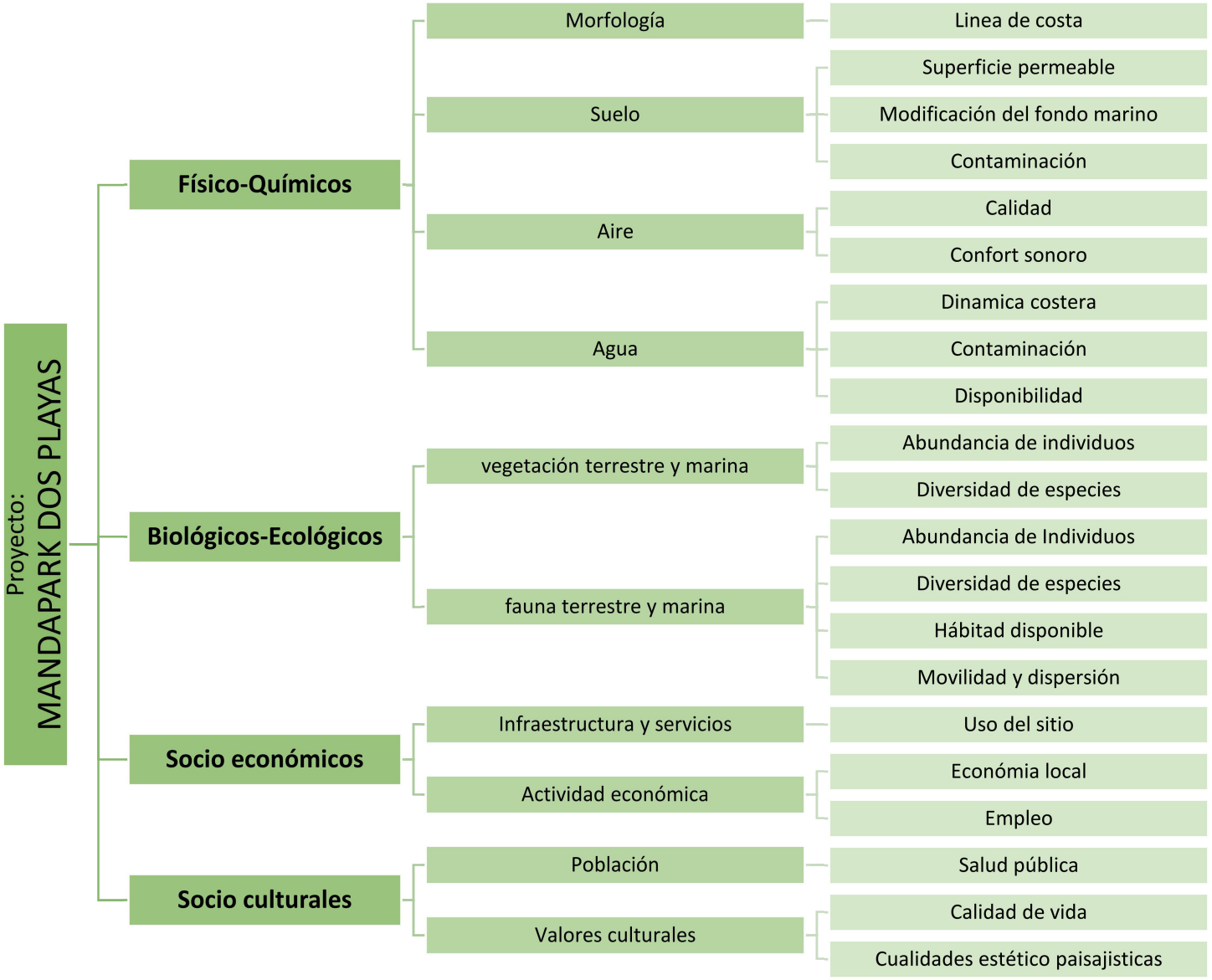
5.3. Impactos Ambientales Generados

5.3.1. Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores

De acuerdo a la metodología propuesta, se realizó en primer término la identificación de las principales acciones del proyecto en función de sus propias características, descritas en el Capítulo II, bajo la óptica de cuáles de ellas podrían ser agentes causantes de impactos ambientales. Este proceso fue iterativo y discutido en un panel de expertos. El árbol de acciones identificado se muestra a continuación:


Proyecto: MANDAPARK DOS PLAYAS
Preparación del Sitio
Preeliminares
Limpieza y trazo del proyecto
Implementación de medidas de prevención
Construcción
Instalación de los juguetes flotantes
Sistema de anclaje
Instalación de juguetes
Ampliación de la palapa y deck existentes
Carpinteria estructural
Redes
Instalación eléctrica
Acabados
Carpinteria
Pintura.
Trabajos finales
Limpieza de obra.
Operación y mantenimiento
Operación del proyecto
Operación del proyecto.
Mantenimiento del proyecto
Mantenimiento del proyecto.

Del mismo modo, para el caso de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos, se realizó un árbol mediante un proceso iterativo y bajo el panel de expertos a partir de las condiciones que presenta el SA definido, que finalmente quedó conformado en el árbol que se presenta a continuación:


Proyecto:
MANDAPARK DOS PLAYAS
Físico-Químicos
Morfología
Linea de costa
Suelo
Superficie permeable
Modificación del fondo marino
Contaminación
Aire
Calidad
Confort sonoro
Agua
Dinamica costera
Contaminación
Disponibilidad
Biológicos-Ecológicos
vegetación terrestre y marina
Abundancia de individuos
Diversidad de especies
fauna terrestre y marina
Abundancia de Individuos
Diversidad de especies
Hábitad disponible
Movilidad y dispersión
Socio económicos
Infraestructura y servicios
Uso del sitio
Actividad económica
Económia local
Empleo
Socio culturales
Población
Salud pública
Valores culturales
Calidad de vida
Cualidades estético paisajisticas

5.3.2. Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones:

Utilizando una matriz de interacciones entre las Actividades del proyecto y los Factores y sus Atributos ambientales, se identificaron las incidencias de cada actividad sobre cada factor ambiental.

Los efectos se calificaron de acuerdo sólo a una cualidad en dos tipos: adversos o benéficos. Se incluyeron todos los casos en los que puede haber una relación actividad de obra – factor ambiental, sin discriminar aquellos en que la interrelación no causa una modificación. De tal manera que esta matriz ofrece un panorama general de las interacciones, ya sean adversas o benéficas, que cada actividad del proyecto producirá sobre cada uno de los factores ambientales en el SA.

La matriz de interacciones del proyecto, entre las actividades que pueden generar impactos y los factores y atributos ambientales que los recibirán, se muestra en la siguiente tabla:

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Interacciones e identificación de impactos ambientales:
A: Adverso
B: Benéfico

		ACTIVIDADES DEL PROYECTO	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
			Preliminares generales		Obra			Redes	Acabados		Trabajos finales	Operación	Mantenimiento
			Limpieza y trazo del proyecto	Implementación de medidas de prevención	Sistema de anclaje	Instalación de los juguetes	Carpintería estructural	Instalación eléctrica	Carpintería	Pintura	Limpieza general de la obra	Operación	Mantenimiento
FÍSICOS	Morfología	Línea de Costa	A			A						A	
	Suelo	Superficie permeable					A						
		Modificación del Fondo Marino	A	B	A	A						A	
		Contaminación	A		A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Aire	Calidad				A	A		A	A			
		Confort sonoro					A		A				
	Agua	Dinámica Costera			A	A						A	
		Disponibilidad de agua	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
		Contaminación					A					A	
BIOLÓGICOS	Vegetación (Marina y terrestre)	Abundancia de individuos		B	A							A	
		Diversidad de especies											
	Fauna (Marina y terrestre)	Abundancia de individuos											
		Diversidad de especies											
		Hábitat disponible											
		Movilidad y dispersión											
ECONÓMICO OPERACIONALES	Infraestructura y Servicios	Uso del sitio										B	
	Actividad Económica	Economía local	B		B	B							B
		Empleo	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
SOCIO CULTURALES	Población	Salud pública					A						
		Calidad de vida					A					B	
	Valores culturales	Cualidades estéticas - paisajísticas	A	A	A		A				B	B	

5.3.3. Descripción y caracterización de los impactos ambientales

A continuación se describen los impactos ambientales extraídos de la matriz de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales y se hace la correspondiente valoración bajo los criterios del RIAM, mismos que fueron descritos previamente en el apartado 5.2.3.1 y que serán evaluados en este apartado.

5.3.3.1. Impactos ambientales identificados para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción:

IMPACTO AMBIENTAL 1	**Factor ambiental impactado:**	**Actividades causantes:**	**Tipo de impacto:**	**Código asignado (RIAM):**
Modificación de la Línea de Costa	Morfología **Línea de costa**	Colocación de los sistemas de anclaje	Adverso	FQ1
Descripción:	Las actividades de la colocación de los sistemas de anclaje, podrían causar una modificación en los procesos de transporte litoral modificando la tasa de erosión/acreción que pudiere resultar en la modificación de la línea de costa. Estas actividades solo serán realizadas dentro del área de desplante del proyecto por delimitar.			
Valoración (RIAM)				
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	1	De acuerdo a las características de las anclas, estas no representan un riesgo a contribuir a la modificación de la línea de costa, además derivado del análisis y con base en las estructuras colindantes al sitio del proyecto (Con un mayor diámetro y mayor superficie de contacto) no se observan procesos erosivos intensos.		
Magnitud	-1			
Permanencia	2			
Reversibilidad	2	El sistema de anclaje puede ser retirado en cualquier momento.		

Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 2	Factor ambiental impactado:	Actividades causantes:	Tipo de impacto:	Código asignado (RIAM):
Disminución de la superficie permeable	Suelo **Superficie permeable**	Carpintería estructural (Ampliación del deck y palapa)	Adverso	FQ2
Descripción:	Al realizar la palapa y del deck existentes, estos cubrirán parte de la zona federal que actualmente se encuentra libre de objetos			
Valoración (RIAM)				
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	1			
Magnitud	-1			
Permanencia	2			
Reversibilidad	2	Al tratarse únicamente de instalaciones, están no causaran un cambio en los componentes naturales, además estas estructuras pueden retirarse sin dejar agregados en el suelo.		
Acumulación	2			

IMPACTO AMBIENTAL 3	Factor ambiental impactado:	Actividades causantes:	Tipo de impacto:	Código asignado (RIAM):
Modificación de la cubierta vegetal en la zona marina	Suelo **Modificación cubierta vegetal**	Colocación de los sistemas de anclaje	Adverso	FQ3
Descripción:	Las actividades de la colocación de los sistemas de anclajes podrían generar una modificación en la cubierta vegetal.			
Valoración (RIAM)				
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	1			
Magnitud	-1	Las dimensiones del proyecto, así como el sistema de anclaje a utilizar, se considera que este no sería un cambio significativo.		
Permanencia	3	Al realizar el trabajo de colocación de los sistemas de anclaje, se podría realizar la remoción de algunos pastos marinos.		
Reversibilidad	3			
Acumulación	3			

IMPACTO AMBIENTAL 4	Factor ambiental impactado:	Actividades causantes:	Tipo de impacto:	Código asignado (RIAM):
Conservación de la cubierta vegetal	Suelo **Modificación cubierta vegetal**	Colocación de los sistemas de anclaje	Benéfico	FQ4
Descripción:	Durante la colocación de los sistemas de anclaje, se realizara un rescate de aproximadamente 10 cm x 10 cm de superficie de pastos marinos, estos serán colocados en un charola mientras se realiza la colocación del ancla, cabe mencionar que el ancla tiene una circunferencia de 60 milímetros lo cual denota una superficie de contacto muy pequeña, una vez que sistema de anclaje esté listo, se reubicaran los pastos en los sitios de los que fueron removidos.			
Valoración (RIAM)				
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	1	Los trabajos serán realizados únicamente en el sitio de intervención de los sistemas de anclaje		
Magnitud	1			
Permanencia	1			
Reversibilidad	2			
Acumulación	3			

IMPACTO AMBIENTAL 5	Factor ambiental impactado:	Actividades causantes:	Tipo de impacto:	Código asignado (RIAM):
Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes	Suelo **Contaminación**	Carpintería estructural Carpintería Pintura	Adverso	FQ5
Descripción:	Las actividades de ampliación del deck y de la palapa derivado del uso de los equipos y materiales pueden ocasionar derrames accidentales de lubricantes y solventes en el agua o suelo natural.			
Valoración (RIAM)				
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	1			
Magnitud	-1	Por los volúmenes de combustibles, lubricantes y solventes que se emplearán, no se esperan derrames significativos.		
Permanencia	2			
Reversibilidad	2	En caso de derrames, se pueden llevarán a cabo actividades de remediación.		
Acumulación	3			

IMPACTO AMBIENTAL 6	Factor ambiental impactado:	Actividades causantes:	Tipo de impacto:	Código asignado (RIAM):
Contaminación de suelo por una inadecuada disposición de residuos de construcción, urbanos y peligrosos	Suelo **Contaminación**	Carpintería estructural Carpintería Pintura	Adverso	FQ6
Descripción:	Las actividades de obra en general traerán como consecuencia generación de tres tipos de residuos potencialmente contaminantes del sitio. Casi todas las actividades de obra generan residuos de las actividades de ampliación del deck y de la palapa, consistentes en residuos de madera, clavos, etcétera. También existe generación de residuos peligrosos tales como estopas impregnadas con grasas o aceites, estopas con thinner, aceite gastado, residuos de pintura y suelo impregnado con hidrocarburos. Los volúmenes generados son muy pequeños, sin embargo debido a su toxicidad deben tener un manejo adecuado. Por último existe la generación de residuos urbanos provenientes de la actividad humana.			
Valoración (RIAM)				
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	1	Todas las actividades se llevarán a cabo dentro del sitio de pretendida ubicación del proyecto de pretendida ubicación del proyecto.		
Magnitud	-1			
Permanencia	2			
Reversibilidad	2			
Acumulación	2			

IMPACTO AMBIENTAL 7	Factor ambiental impactado:	Actividades causantes:	Tipo de impacto:	Código asignado (RIAM):
Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera.	Aire **Calidad**	Carpintería estructural Carpintería Pintura	Adverso	FQ7
Descripción:	La operación de los equipos, será la principal causa de generación de impactos en este factor ambiental. Se prevé como resultado de esta actividad la emisión de monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos (HC) no quemados y partículas. La magnitud de este impacto dependerá en gran medida del estado de los motores y el correspondiente equipo de control de emisiones, así como del tipo y calidad del combustible utilizado. La generación de partículas se tendrá durante toda la etapa de construcción.			
Valoración (RIAM)				
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	1	Todas las actividades se llevarán a cabo dentro del sitio de pretendida ubicación del proyecto de pretendida ubicación del proyecto.		
Magnitud	-2			
Permanencia	2			
Reversibilidad	2			
Acumulación	2			

IMPACTO AMBIENTAL 8	Factor ambiental impactado:	Actividades causantes:	Tipo de impacto:	Código asignado (RIAM):
Modificación al confort sonoro.	Aire **Confort sonoro**	Instalación de los juguetes Carpintería estructural Instalación eléctrica Carpintería Pintura	Adverso	FQ8
Descripción:	Se generará ruido y vibraciones que incluso rebasarán los 90 dB(A) por lapsos cortos de tiempo dentro y en las proximidades del SP debido al uso de equipo y la ampliación del deck y de la palapa.			
Valoración (RIAM)				
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	1	Todas las actividades se llevarán a cabo dentro del sitio de pretendida ubicación del proyecto de pretendida ubicación del proyecto.		
Magnitud	-2	Los lapsos de tiempo, de acuerdo al proyecto no deberán de ser prolongados.		
Permanencia	2			
Reversibilidad	2			
Acumulación	3	Se considera acumulativo porque ahuyenta a algunas especies de fauna de sus áreas de distribución.		

IMPACTO AMBIENTAL 9	**Factor ambiental impactado:**	**Actividades causantes:**	**Tipo de impacto:**	**Código asignado (RIAM):**
Modificación de la dinámica costera	Agua **Dinámica Costera.**	Trazo del proyecto Instalación de los juguetes	Adverso	FQ9
Descripción:	La instalación de los juguetes podrían modificar los procesos presentes en la zona marina como lo es el transporte litoral.			
Valoración (RIAM)				
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	1			
Magnitud	-1	Las características y dimensiones del proyecto no promoverán ninguna modificación a los procesos presentes en el SA.		
Permanencia	2			
Reversibilidad	2			
Acumulación	3			

IMPACTO AMBIENTAL 10	Factor ambiental impactado:	Actividades causantes:	Tipo de impacto:	Código asignado (RIAM):
Incremento en la demanda de agua potable	Agua **Demanda de agua potable.**	Limpieza y trazo del proyecto Sistema de anclaje Instalación de los juguetes Carpintería estructural Instalación eléctrica Carpintería Pintura Limpieza general del sitio	Adverso	FQ10
Descripción:	Se demandará agua potable durante las actividades de construcción en general para consumo y aseo de los trabajadores.			
Valoración (RIAM)				
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	2			
Magnitud	0	Se utilizaran los sanitarios existentes del Hotel Dos Playas, se proporcionara agua en garrafones a los trabajadores para que pueda ser bebida a voluntad.		
Permanencia	2			
Reversibilidad	1			
Acumulación	2			

IMPACTO AMBIENTAL 11	Factor ambiental impactado:	Actividades causantes:	Tipo de impacto:	Código asignado (RIAM):
Contaminación del agua por una inadecuada disposición de residuos de construcción, urbanos y peligrosos	Agua **Contaminación**	Carpintería estructural Carpintería Pintura	Adverso	FQ11
Descripción:	Las actividades de obra en general traerán como consecuencia generación de tres tipos de residuos potencialmente contaminantes del sitio. Casi todas las actividades de obra generan residuos de las actividades de ampliación del deck y de la palapa, consistentes en residuos de madera, clavos, etcétera. También existe generación de residuos peligrosos tales como estopas impregnadas con grasas o aceites, estopas con thinner, aceite gastado, residuos de pintura y suelo impregnado con hidrocarburos. Los volúmenes generados son muy pequeños, sin embargo debido a su toxicidad deben tener un manejo adecuado. Por último existe la generación de residuos urbanos provenientes de la actividad humana. Todos los residuos mencionados, en primera instancia sin una disposición de residuos adecuada acabarían en la playa y podría llegar hasta la zona marina.			
Valoración (RIAM)				
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	1	Todas las actividades se llevarán a cabo dentro del sitio de pretendida ubicación del proyecto de pretendida ubicación del proyecto.		
Magnitud	-1			
Permanencia	2			
Reversibilidad	2			
Acumulación	2			

IMPACTO AMBIENTAL 12	**Factor ambiental impactado:**	**Actividades causantes:**	**Tipo de impacto:**	**Código asignado (RIAM):**
Pérdida de superficies con cobertura vegetal	Vegetación **Abundancia de individuos**	Colocación de los sistemas de anclaje	Adverso	BE1
Descripción:	Las actividades de la colocación de los sistemas de anclaje afectarán la abundancia de individuos vegetales marinos. La superficie de afectación será de 1202.9132 metros cuadrados de algas y pastos marinos con cierto grado de impacto.			
Valoración (RIAM)				
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	1	Toda vez que se implementará una medida de prevención, el impacto se verá atenuado.		
Magnitud	-1			
Permanencia	3			
Reversibilidad	3	Es acumulativo porque la pérdida de cobertura vegetal trae consigo una reducción en la disponibilidad de hábitat para fauna, y disminución en la calidad de los servicios ambientales que brinda la cobertura vegetal		
Acumulación	3	Toda vez que se implementará un programa de rescate y reubicación de flora marina, el impacto se verá atenuado.		

IMPACTO AMBIENTAL 13	**Factor ambiental impactado:**	**Actividades causantes:**	**Tipo de impacto:**	**Código asignado (RIAM):**
Afectación a la abundancia de individuos faunísticos marinos	**Fauna** Abundancia de individuos faunísticos	Colocación de los sistemas de anclaje	Adverso	BE2
Descripción:	Con relación a la fauna, el proyecto afectará la abundancia de vertebrados durante sus distintas etapas, siendo las actividades más impactantes las correspondientes a la colocación de los pilotes en la zona marina, ya que estas pueden tener una incidencia directa sobre ese factor por la modificación de su hábitat natural.			
Valoración (RIAM)				
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	1			
Magnitud	-1			
Permanencia	2	Se considera temporal, dado que una vez finalizada la etapa de construcción, es factible que muchas especies recolonicen la zona.		
Reversibilidad	2			
Acumulación	2			

IMPACTO AMBIENTAL 14	Factor ambiental impactado:	Actividades causantes:	Tipo de impacto:	Código asignado (RIAM):
Pérdida de hábitat disponible para fauna marina	**Fauna** Hábitat disponible	Colocación de los sistemas de anclaje	Adverso	BE3
Descripción:	Las actividades de colocación de los sistemas de anclaje podrían generar que la fauna marina se disperse a otras zonas, sin embargo al concluir estos, es factible la recolonización en la zona, ya que se reitera que los pastos serán reubicados en su lugar de origen.			
Valoración (RIAM)				
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	1			
Magnitud	-1			
Permanencia	2	Se considera temporal, dado que una vez finalizada la etapa de construcción, es factible que muchas especies recolonicen la zona.		
Reversibilidad	2			
Acumulación	2			

IMPACTO AMBIENTAL 15	Factor ambiental impactado:	Actividades causantes:	Tipo de impacto:	Código asignado (RIAM):
Impulso a la economía local por la ejecución de obras	**Actividad económica** Economía local	Limpieza y trazo del proyecto Sistema de anclaje Instalación de los juguetes Carpintería estructural Instalación eléctrica Carpintería Pintura Limpieza general del sitio	Benéfico	EO1
Descripción:	La realización de todas las actividades para la realización del proyecto, genera el consumo de insumos tales como materiales para la construcción, combustibles, etc...			
Valoración (RIAM)				
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	3			
Magnitud	1			
Permanencia	2			
Reversibilidad	1			
Acumulación	2			

IMPACTO AMBIENTAL 16	Factor ambiental impactado:	Actividades causantes:	Tipo de impacto:	Código asignado (RIAM):
Generación de empleo para mano de obra	Actividad económica Empleo	Limpieza y trazo del proyecto Sistema de anclaje Instalación de los juguetes Carpintería estructural Instalación eléctrica Carpintería Pintura Limpieza general del sitio	Benéfico	EO2
Descripción:	La contratación de personal para ejecutar las diversas labores de construcción, generará empleos temporales para los habitantes locales, particularmente de la ciudad de Cancún.			
Valoración (RIAM)				
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	3			
Magnitud	1			
Permanencia	2	Se considera temporal, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.		
Reversibilidad	1			

Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 17	Factor ambiental impactado:	Actividades causantes:	Tipo de impacto:	Código asignado (RIAM):
Afectación de la calidad de vida de los vecinos de las obras	Población Calidad de vida	Limpieza y trazo del proyecto Sistema de anclaje Instalación de los juguetes Carpintería estructural Carpintería Pintura	Adverso	SC1
Descripción:	Los pobladores, concesionarios y visitantes de proyectos colindantes al sitio de pretendida ubicación del proyecto serán los principales afectados por las incomodidades y molestias que generan las obras, tales como polvos, ruido, etc., que pudieran incluso llegar a interferir con las actividades productivas de los particulares de manera temporal.			
Valoración (RIAM)				
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	1			
Magnitud	-1			
Permanencia	2	Se considera temporal, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.		
Reversibilidad	2			
Acumulación	2			

IMPACTO AMBIENTAL 18	Factor ambiental impactado:	Actividades causantes:	Tipo de impacto:	Código asignado (RIAM):
Modificación de cualidades estético paisajísticas	Valores culturales Cualidades estético paisajísticas	Limpieza y trazo del proyecto Sistema de anclaje Instalación de los juguetes Carpintería estructural Instalación eléctrica Carpintería Pintura Limpieza general del sitio	Adverso	SC2
Descripción:	Las actividades de construcción del proyecto, sobre todo la instalación de los juguetes, son actividades que ocasionarán una transformación del paisaje de la zona, especialmente dentro y en los alrededores del sitio de pretendida ubicación del proyecto. Si bien algunas de estas actividades son de carácter temporal, las mayores afectaciones al paisaje serán permanentes.			
Valoración (RIAM)				
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	1			
Magnitud	-1			
Permanencia	2			
Reversibilidad	2			
Acumulación	1			

5.3.3.2. Impactos ambientales identificados para la etapa de Operación y Mantenimiento.

IMPACTO AMBIENTAL 19	Factor ambiental impactado:	Actividades causantes:	Tipo de impacto:	Código asignado (RIAM):
Contaminación del suelo por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento	Suelo Contaminación	Operación y mantenimiento	Adverso	FQ12
Descripción:	Es común que durante la operación del proyecto aparezcan dispersos residuos de tipo doméstico que son arrojados por los usuarios. Así mismo las actividades de mantenimiento de las instalaciones y obras complementarias, generarán sus propios residuos que potencialmente pueden afectar la calidad del sitio si no son manejados de manera adecuada.			
	Valoración (RIAM)			
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	2			
Magnitud	-1			
Permanencia	3			
Reversibilidad	2			
Acumulación	2			

IMPACTO AMBIENTAL 20	Factor ambiental impactado:	Actividades causantes:	Tipo de impacto:	Código asignado (RIAM):
Contaminación del agua por residuos o sustancias químicas provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento	Agua Contaminación	Operación y mantenimiento	Adverso	FQ13
Descripción:	La inadecuada disposición de los residuos podría provocar que estos llegaran a la zona marina,			
	Valoración (RIAM)			
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	2			
Magnitud	-1			
Permanencia	3			
Reversibilidad	2			
Acumulación	2			

IMPACTO AMBIENTAL 21	Factor ambiental impactado:	Actividades causantes:	Tipo de impacto:	Código asignado (RIAM):
Afectación de la movilidad de algunas especies de fauna	Fauna/Movilidad y dispersión	Operación y mantenimiento	Adverso	BE4
Descripción:	Uno de los principales efectos que causa la instalación de los juguetes es la modificación del hábitat de algunos individuos, derivado principalmente del efecto sombra.			
	Valoración (RIAM)			
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	2			
Magnitud	0	Se considera un impacto negativo no significativo con respecto al *status quo,* porque la presencia de fauna en el SP es prácticamente nula; y el desarrollo de la obra no producirá afectaciones al SA.		
Permanencia	3			
Reversibilidad	2			
Acumulación	2			

IMPACTO AMBIENTAL 22	Factor ambiental impactado:	Actividades causantes:	Tipo de impacto:	Código asignado (RIAM):
Impulso a la economía local y regional	Actividad económica/Economía local y regional	Operación y mantenimiento	Benéfico	EO3
Descripción:	La economía local se verá beneficiada con la construcción del proyecto, ya que la economía local dedicada al sector de servicios, tendrá un ligero beneficio al incrementar la oferta de estos.			
	Valoración (RIAM)			
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	3			
Magnitud	1			
Permanencia	3			
Reversibilidad	1			
Acumulación	2			

IMPACTO AMBIENTAL 23	**Factor ambiental impactado:**	**Actividades causantes:**	**Tipo de impacto:**	**Código asignado (RIAM):**
Generación de empleos para las actividades de mantenimiento	Actividad económica/Generación de empleo	Mantenimiento	Benéfico	EO4
Descripción:	Las actividades de mantenimiento del proyecto permitirán la contratación de personal para ejecutar las diversas labores que implican, generando algunos empleos temporales y otros permanentes.			
	Valoración (RIAM)			
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	3			
Magnitud	1			
Permanencia	3			
Reversibilidad	1			
Acumulación	2			

IMPACTO AMBIENTAL 24	Factor ambiental impactado:	Actividades causantes:	Tipo de impacto:	Código asignado (RIAM):
Mejora en la calidad de vida de los usuarios	Población Calidad de vida	Mantenimiento	Benéfico	SC3
Descripción:	La calidad de vida de los usuarios se verá mejorada con la operación del nuevo proyecto, derivado de las condiciones que se observan en la zona.			
	Valoración (RIAM)			
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**		
Importancia	4			
Magnitud	2			
Permanencia	3			
Reversibilidad	1			
Acumulación	2			

5.3.4. Evaluación de los impactos identificados mediante RIAM

RIAM V. Basic © 1997-2000, DHI Water & Environment

Una vez identificado y caracterizado a los impactos ambientales derivados de las distintas actividades que componen al proyecto ***Mandapark de Dos Playas***, tanto en la etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción, como en la etapa de Operación y mantenimiento, se estuvo en condiciones de llevar a cabo su evaluación mediante el método de RIAM, utilizando los criterios establecidos en el apartado 5.2.3 de este mismo capítulo.

Etapa: Planeación, Preparación del sitio y Construcción

Descripción de actividades

La Construcción del proyecto durará seis meses, en los cuales se desarrollarán las siguientes actividades:

- Limpieza y trazo del proyecto
- Medidas de prevención
- Sistema de anclaje
- Instalación de juguetes
- Carpintería estructural
- Instalación eléctrica
- Carpintería
- Pintura
- Limpieza general

Matrices de evaluación de los impactos ambientales durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

El valor ES, también denominado Puntuación Ambiental es el resultado de la aplicación de la técnica semicuantitativa que hace el RIAM; a partir de esa puntuación se clasifican los impactos (mediante un rango de valores alfabéticos denominado RB) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe

variación en el estado actual, como se explicó anteriormente en el apartado 5.2.3.3

IMPACTOS AMBIENTALES ADVERSOS Y BENÉFICOS PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN									
Impactos Físico y Químicos (FQ)									
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**	**A1**	**A2**	**B1**	**B2**	**B3**
1	FQ1	Modificación de la Línea de Costa	-6	-A	1	-1	2	2	2
2	FQ2	Disminución de la superficie permeable	-6	-A	1	-1	2	2	2
3	FQ3	Modificación de la cubierta vegetal en la zona marina	-9	-A	1	-1	3	3	3
4	FQ4	Conservación de la cubierta vegetal	6	A	1	1	1	2	3
5	FQ5	Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes	-7	-A	1	-1	2	2	3
6	FQ6	Contaminación de suelo por una inadecuada disposición de residuos de construcción, urbanos y peligrosos	-6	-A	1	-1	2	2	2
7	FQ7	Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera.	-12	-B	1	-2	2	2	2
8	FQ8	Modificación al confort sonoro.	-12	-B	1	-1	2	2	3
9	FQ9	Modificación de la dinámica costera	-7	-A	1	-1	2	2	3
10	FQ10	Incremento en la demanda de agua potable	0	N	2	0	2	1	2
11	FQ11	Contaminación del agua por una inadecuada disposición de residuos de construcción, urbanos y peligrosos	-6	-A	1	-1	2	2	2
Impactos Biológicos Ecológicos (BE)									
12	BE1	Pérdida de superficies con cobertura vegetal	-9	-A	1	-1	3	3	3
13	BE2	Afectación a la abundancia de individuos faunísticos marinos	-6	-A	1	-1	2	2	2

14	BE3	Pérdida de hábitat disponible para fauna marina	-6	-A	1	-1	2	2	2
Impactos Económicos Operacionales (EO)									
15	EO1	Impulso a la economía local y regional por la ejecución de obras	15	B	3	1	2	1	2
16	EO2	Generación de empleo por mano de obra	15	B	3	1	2	1	2
Impactos Socioculturales (SC)									
17	SC1	Afectación de la calidad de vida de los vecinos de las obras	-6	-A	1	-1	2	2	2
18	SC2	Modificación de cualidades estético paisajísticas	-5	-A	1	-1	2	2	1

Las siguientes Tabla y Figura, constituyen un resumen de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción

Rango	**-108 -72**	**-71 -36**	**-35 -19**	**-18 -10**	**-9 -1**	**0 0**	**1 9**	**10 18**	**19 35**	**36 71**	**72 108**
Clase	**-E**	**-D**	**-C**	**-B**	**-A**	**N**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**
FQ	0	0	0	2	7	1	1	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Total	**0**	**0**	**0**	**2**	**12**	**1**	**1**	**2**	**0**	**0**	**0**

Histograma de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

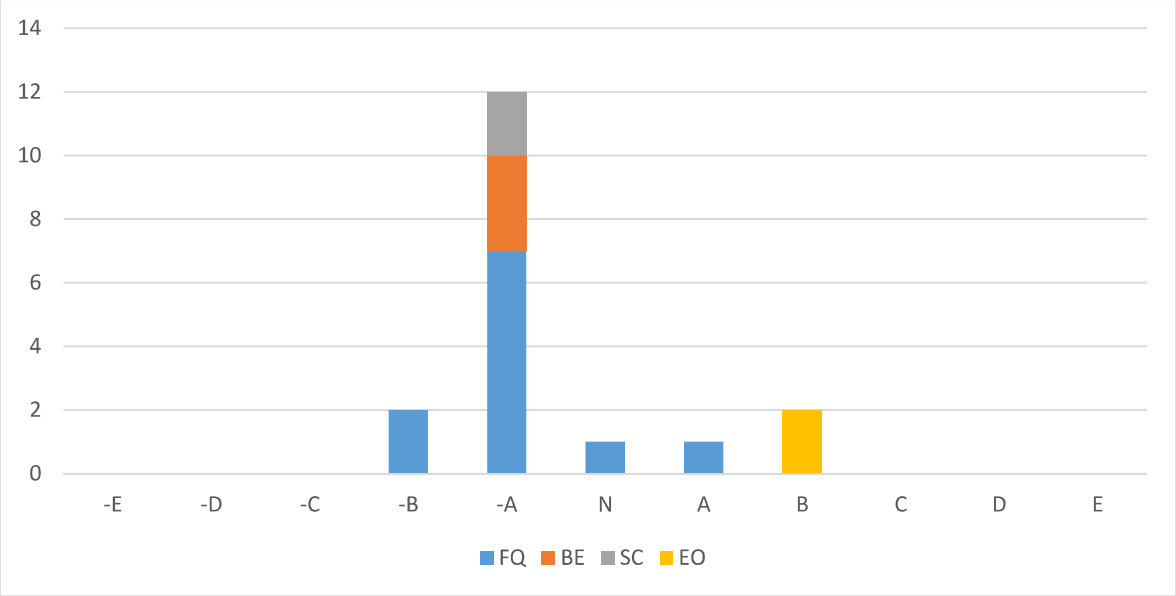


Figura 39. Impactos en el la etapa de Preparación del sitio y Construcción

Etapa: Operación y Mantenimiento

Descripción

Esta etapa tendrá una duración correspondiente a la vida útil del proyecto, durante este tiempo se desarrollarán las siguientes actividades:

- Operación del proyecto
- Mantenimiento del proyecto

Matrices de evaluación de los impactos ambientales durante la etapa de Operación y Mantenimiento.

El valor ES, también denominado Puntuación Ambiental es el resultado de la aplicación de la técnica semicuantitativa que hace el RIAM; a partir de esa puntuación se clasifican los impactos (mediante un rango de valores alfabéticos denominado RB) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como se explicó anteriormente en el apartado 5.2.3.3

IMPACTOS AMBIENTALES ADVERSOS Y BENÉFICOS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO									
Impactos Físico y Químicos (FQ)									
No	Código	Impacto	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
19	FQ12	Contaminación del suelo por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento	-14	-B	2	-1	3	2	2
20	FQ13	Contaminación del agua por residuos o sustancias químicas provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento	-14	-B	2	-1	3	2	2
Impactos biológicos ecológicos (BE)									
21	BE4	Afectación de la movilidad de algunas especies de fauna	0	N	2	0	3	2	2
Impactos Económicos Operacionales (EO)									
22	EO3	Impulso a la economía local y regional	18	B	3	1	3	1	2
23	EO4	Generación de empleos para las actividades de mantenimiento	18	B	3	1	3	1	2
Impactos Socioculturales (SC)									
24	SC3	Mejora en la calidad de vida de los usuarios	48	D	4	2	3	1	2

Las siguientes Tabla y Figura, constituyen un resumen de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Operación y Mantenimiento

Rango	-108 -72	-71 -36	-35 -19	-18 -10	-9 -1	0 0	1 9	10 18	19 35	36 71	72 108
Clase	**-E**	**-D**	**-C**	**-B**	**-A**	**N**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**
FQ	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Total	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**1**	**0**	**2**	**0**	**1**	**0**

Histograma de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Operación y Mantenimiento.

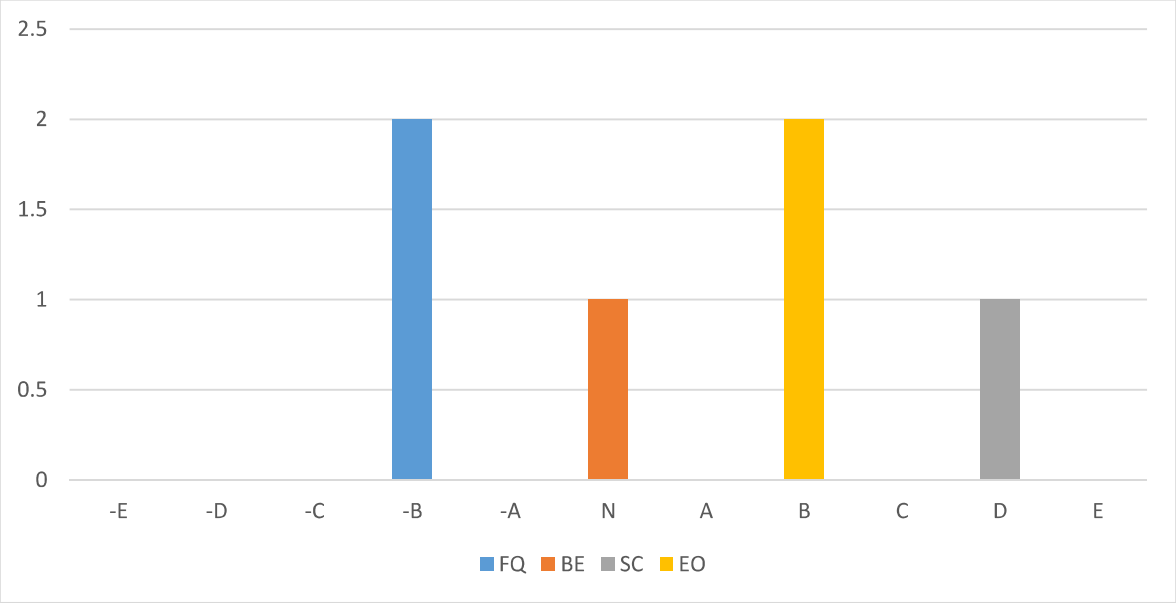


Figura 40. Impactos en el la etapa de Operación y Mantenimiento

Resultados de la evaluación de los impactos ambientales de acuerdo al RIAM

La siguiente Tabla compila todos los impactos ambientales (benéficos y adversos) identificados para las dos etapas del proyecto de construcción a ubicarse en la zona federal y zona adyacente en el km 6.5, que forma parte del proyecto "Mandapark de Dos Playas".

No	Código	Impactos adversos y benéficos identificados en la etapa de Planeación, Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	ES	RB
1	FQ1	Modificación de la Línea de Costa	-5	-A
2	FQ2	Disminución de la superficie permeable	-5	-A
3	FQ3	Modificación de la cubierta vegetal en la zona marina	-9	-A
4	FQ4	Conservación de la cubierta vegetal	6	A
5	FQ5	Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes	-6	-A
6	FQ6	Contaminación de suelo por una inadecuada disposición de residuos de construcción, urbanos y peligrosos	-6	-A

7	FQ7	Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera.	-12	-B
8	FQ8	Modificación al confort sonoro.	-14	-B
9	FQ9	Modificación de la dinámica costera	-7	-A
10	FQ10	Incremento en la demanda de agua potable	0	N
11	FQ11	Contaminación del agua por una inadecuada disposición de residuos de construcción, urbanos y peligrosos	-6	-A
12	BE1	Pérdida de superficies con cobertura vegetal	-9	-A
13	BE2	Afectación a la abundancia de individuos faunísticos marinos	-6	-A
14	BE3	Pérdida de hábitat disponible para fauna marina	-6	-A
15	EO1	Impulso a la economía local y regional por la ejecución de obras	15	B
16	EO2	Generación de empleo por mano de obra	15	B
17	SC1	Afectación de la calidad de vida de los vecinos de las obras	-6	-A
18	SC2	Modificación de cualidades estético paisajísticas	-5	-A
19	FQ12	Contaminación del suelo por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento	-14	-B
20	FQ13	Contaminación del agua por residuos o sustancias químicas provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento	-14	-B
21	BE4	Afectación de la movilidad de algunas especies de fauna	0	N
22	EO3	Impulso a la economía local y regional	18	B
23	EO4	Generación de empleos para las actividades de mantenimiento	18	B
24	SC3	Mejora en la calidad de vida de los usuarios	48	D

Como resultado de la evaluación de los impactos ambientales (obtenidos mediante el RIAM) del proyecto "**Mandapark de Dos Playas**", se puede observar, en primera instancia, que para la etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción existen 18 impactos potenciales adversos o benéficos, a factores ambientales por acciones del proyecto, y 6 para la etapa de Operación y Mantenimiento.

Así pues, la etapa con mayor número de impactos es la Preparación del Sitio y Construcción con 14 impactos negativos; 1 en los que no se espera un cambio sensible del estado actual y 3 de ellos positivos. Entre los impactos negativos, destaca en primer lugar la posible afectación de al confort sonoro, ya que la zona

se caracteriza por ser un área de descanso y bienestar, y la afectación a la calidad del aire, debido al uso de equipo y herramientas, especialmente durante las actividades de construcción del proyecto, todas ellas afectan la calidad del aire por generación de partículas, gases contaminantes.

Seguidamente hay 10 impactos negativos (-A), algunos de ellos relacionados con la modificación de la línea de costa del sitio, así como la modificación a la dinámica costera, son considerados de bajo impacto, debido a la magnitud y a la propia naturaleza del proyecto. Es conveniente denotar que el impacto a los pastos marinos es considerado bajo debido a las condiciones en las que actualmente se encuentra por las actividades colindantes al sitio del proyecto.

Los bajos impactos negativos que se determinaron son la posible modificación de las propiedades químicas del suelo por uso de distintas sustancias como combustibles y aceites lubricantes; y la posible contaminación por residuos de construcción, residuos urbanos y residuos peligrosos.

Se observó un impacto cuya variación se espera que no será la suficiente para provocar cambio sensible al estado actual (status quo) que presenta el SA, y son la utilización de agua potable, por el volumen de agua que demandará la construcción del proyecto; asimismo, no se considera la posibilidad de tener extinciones locales de ninguna de las especies registradas en el SA del proyecto directa o indirectamente.

Aun cuando las obras de construcción normalmente causan impactos negativos, es posible encontrar algunos beneficios que se tendrán durante esta etapa. Así pues, se encontraron 3 impactos positivos medianamente significativos (o simplemente impactos positivos), que son el impulso a la economía local y regional, y la generación de empleo para mano de obra. Asimismo se detectó un impacto positivo por la ejecución de las actividades de prevención ante la posible afectación a los pastos marinos.

En la fase de operación y mantenimiento se encontraron 5 impactos, de los cuales uno es negativo, 1 no cambia el estado actual del SA, y 3 de ellos se consideran benéficos.

El principal impacto negativo lo constituye la contaminación del suelo por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento, y que en este caso fue valorado como negativo, a pesar de considerase como una situación eventual. Sin embargo, derivado que se considera que esto podrá suceder en una situación extrema, y los habitantes deberán tomar las precauciones necesarias, por lo que se espera un impacto residual negativo mínimo.

Por otro lado, se pondera en un alto valor positivo para la ligera reactivación económica, que trae consigo el impulso a la economía local. De los impactos negativos identificados y descritos anteriormente, en el siguiente apartado se analizan aquellos considerados acumulativos y residuales en el contexto del SA.

Análisis de los impactos ambientales acumulativos y residuales en el SA.

Una vez habiendo identificado los principales impactos adversos y benéficos que podrían derivar de las actividades de Planeación y Preparación del Sitio, Construcción y Operación, así como de la etapa de Operación y mantenimiento, en este apartado consideramos conveniente resaltar aquellos impactos ambientales acumulativos y residuales cuya magnitud es susceptible de incremento, ante la construcción del proyecto.

La siguiente Tabla constituye un cribado de aquellos impactos que en alguna de las dos etapas del proyecto resultaron adversos significativos (-D, -C, y –B) de acuerdo a la evaluación resultante del RIAM, y que por sus características pueden ser considerados como Acumulativos o Residuales.

No	Código	Impactos adversos significativos identificados en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción	ES	RB
7	FQ7	Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera.	-12	-B
8	FQ8	Modificación al confort sonoro.	-12	-B
Impactos adversos significativos etapa de operación y mantenimiento				
19	FQ12	Contaminación del suelo por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento	-14	-B
20	FQ13	Contaminación del agua por residuos o sustancias químicas provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento	-14	-B

A continuación se analiza cada uno de los impactos ambientales identificados como acumulativos y residuales en el SA. Para una fácil identificación, se enuncia también el número de impacto y su código, con el que han sido tratados anteriormente en este mismo capítulo.

FQ7 Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera.

Las actividades de construcción relacionas con el uso de equipo y herramientas, principalmente durante las actividades de la carpintería estructural para la ampliación del deck y de la palapa, afectaran la calidad del aire debido a la resuspención de material particulado hacia la atmosfera, y la emisión de los gases contaminantes provenientes de los vehículos.

Este es considerado como un impacto acumulativo en el SA, donde de manera independiente a la realización de este proyecto, existe la emisión de gases por la circulación de vehículos en el Boulevard Kukulcán y la dispersión de partículas a la atmosfera como resultado de las actividades características de este lugar.

FQ8 Modificación al confort sonoro.

Durante las obras, los niveles de ruido en el área circundante al SP serán mayores a los que se registran actualmente, aunque serán puntuales y localizados conforme varié el trabajo de obra, puede llegarse a alcanzar, dependiendo de los

equipos utilizados, hasta 100 dB (A) in situ y 40 dB(A) 250 metros al frente de la obra. Esta modificación al confort sonoro, que representa parte de la afectación

FQ12 Contaminación del suelo por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento

Debido a la falta de cultura del cuidado del ambiente, es común que en la etapa de operación del tipo de instalaciones de comercio-turísticas, se observen residuos de tipo domestico arrojados por los usuarios de las mismas. De igual manera en la etapa de mantenimiento, se pueden generar residuos que afecten la calidad del suelo o del agua en este caso, si no se tiene un correcto manejo de los mismos.

FQ13 Contaminación del agua por residuos o sustancias químicas provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento

Seguido por la contaminación de la zona federal, los residuos provenientes de los usuarios o de las mismas actividades de mantenimiento, podrían ocasionar que estos lleguen hasta la zona marina, además el uso de protectores solares o las sustancias relacionadas puede afectar la calidad del agua en un menor grado debido a la cantidad emitida.

Conclusiones

Se reconoce que la mayoría de los impactos ambientales negativos a nivel del SA estarán restringidos a las etapas de Preparación del sitio y Construcción. En ellas habrá potencial afectación a la zona federal y la zona marina adyacente, así como a la calidad del aire, debido a las actividades de construcción y lo que estas conllevan mediante el consumo y necesidades de los trabajadores, así también se contempla la afectación a la vegetación marina, que se espera será mínima, en comparación a la superficie del SA y la superficie total del proyecto, considerando que serán llevadas a cabo medidas de prevención antes de cualquier intervención.

En la Operación, el principal impacto negativo es la contaminación del suelo por un mal manejo de los residuos, Los impactos ambientales negativos que se

predicen son, en la escala analizada, mitigables, compensables y moderados o despreciables. De acuerdo con la valoración realizada, no se espera que las obras y actividades asociadas al proyecto provoquen alteraciones en el ecosistema, ni pongan en riesgo la continuidad de procesos ecológicos determinantes para su buen funcionamiento, o la salud humana, en virtud de que todas las actividades de obra necesarias para la construcción del proyecto quedarán comprendidas dentro del sitio de pretendida ubicación del proyecto, el cual ya muestra marcados signos de antropización.

Los impactos positivos moderados, permanecerán durante la vida útil del proyecto y son sinérgicos, pues favorecerán el entorno socioeconómico local.

En términos ambientales, el proyecto se califica como viable, pues no representará riesgos a las poblaciones de especies en estatus de riesgo, puesto que la fragmentación ha existido desde que se construyó la Zona Hotelera de Cancún y sus vialidades. El proyecto no conllevará riesgos a la salud humana pues en su ejecución se observará la normatividad aplicable.

CAPÍTULO VI

6. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Como resultado de la aplicación de las técnicas de identificación y evaluación de impactos ambientales desarrollada en el capítulo anterior, se obtuvieron y señalaron los impactos acumulativos y residuales en el contexto del SA, o que derivan en efectos adversos; éstos sirvieron de base para analizar y proponer medidas de prevención, mitigación, y o compensación, así como también de optimización de los impactos que se consideraron benéfico poco significativos.

Las medidas de mitigación propuestas consisten en elementos tecnológicos, cambio o adecuación en el diseño de obras e infraestructura, y en general, recomendaciones para llevar a cabo una actividad o programa, y sobre todo la implementación de medidas de prevención.

A continuación se establece una serie de medidas de prevención, mitigación, control y compensación ambiental, que serán aplicadas a los impactos ambientales Acumulativos y Residuales identificados en el contexto del SA.

Medidas de mitigación para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción
Medidas generales
• **Incluir cláusulas con terceros.** Se deberá incluir cláusulas con terceros (constructoras, transportistas, etc.) que cumplan con la legislación ambiental vigente que les sea aplicables (verificación vehicular, registro como generados de residuos, etc.) y su compromiso con el cumplimiento de las medidas de mitigación que se proponen en el estudio de impacto ambiental y en el resolutivo para las etapas del proyecto en las que participaran. • **Los trabajos deberán realizarse exclusivamente en el sitio de pretendida ubicación del proyecto (SP).** • **Seguridad e Higiene.** Se deberán consideran medidas de seguridad e higiene pertinentes para evitar accidentes, basadas en: a) Vigilar los movimientos vehiculares dentro de la zona de obra y área de influencia b) Los trabajadores deberán utilizar y portar el equipo de protección

personal adecuado (Cascos, tapabocas, lentes, botas, tapones auditivos, guantes, etc.).

c) Dentro de la bodega temporal se deberá colocar en un lugar visible un botiquín que permita solventar las necesidades ante un accidente menor, contar con un directorio de emergencias, y en caso de un accidente mayor trasladar a la persona al hospital más cercano.

- Se prohibirá el uso de fogatas, armas de fuego, y explosivos dentro del SP o en las áreas colindantes.

A continuación se describen las medidas de mitigación específicas para los impactos que fueron identificados en las diferentes etapas del proyecto:

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN			
No 7	Código FQ7	Impacto ambiental en el que incide:	**AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE POR LA EMISIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN Y PARTÍCULAS A LA ATMOSFERA.**

Medida

Las medidas que se proponen para minimizar los efectos negativos que se tendrán en la calidad del aire por la generación de partículas suspendidas, gases contaminantes y ruido son las siguientes:

- **Durante las actividades de preparación del sitio, se deberá disminuir el levantamiento de partículas hacia la atmosfera, mediante el riego frecuente de la arena de la playa en el SP y las zonas colindantes. Se recomienda utilizar agua de mar para esta actividad.**
- **Solicitar a los contratistas apagar los motores que utilicen diésel cuando los equipos se encuentren inactivos, así como los camiones de transporte de materiales, apagado de motores en los tiempos de espera de carga y descarga mayores a 5 minutos.**
- **Exigir a los transportistas que sus vehículos cumplan con los tiempos de afinación y mantenimiento establecidos por los fabricantes de los vehículos.**
- **El equipo y herramientas utilizados durante las diferentes etapas del proyecto habrán de estar en óptimas condiciones de operación y deberán contar con programas de mantenimiento periódico, de tal manera que cumplan en la medida posible con lo establecido en las NORMAS Oficiales Mexicanas**
  1. NOM-041-SEMARNAT-2015, **Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.**
  2. NOM-045-SEMARNAT-2006, **Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.**
  3. NOM-050-SEMARNAT-1993, **Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u**

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN			
No 7	Código FQ7	Impacto ambiental en el que incide:	**AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE POR LA EMISIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN Y PARTÍCULAS A LA ATMOSFERA.**

Medida

otros combustibles alternos como combustibles.

Por ningún motivo se permitirá la quema de residuos, basura u otros desechos.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN			
No 8	Código FQ8	Impacto ambiental en el que incide:	**MODIFICACIÓN AL CONFORT SONORO**

Medida

- **Para minimizar las emisiones de ruido, es obligatorio exigir a los transportistas que sus vehículos de carga cumplan con los tiempos de afinación y mantenimiento establecidos por los fabricantes de los vehículos.**
- **Los medios de transporte usados para las actividades relativas a la construcción como pudieran ser automóviles, camionetas y camiones deberán en la medida de lo posible, cumplir con lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994 que menciona los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores.**

Se establecerán jornadas de trabajo dentro de horarios diurnos (8:00 a 18:00 horas) para evitar la emisión de ruido durante la noche.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
No 19	Código FQ12	Impacto ambiental en el que incide:	**CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS USUARIOS Y DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO**

Medida

- Se colocaran señalamientos que prohíban arrojar basura en la playa y la zona marina
- Se colocaran depósitos de residuos y basura tipo arpilleros que permitan la separación de los desechos mediante la clasificación de residuos orgánicos e inorgánicos.
- Se promoverá la reducción del consumo de desechables tales como platos, vasos y sobretodo popotes.
- Se promoverá la limpieza de playas durante periodos considerables.
- Se deberán incluir como parte de las actividades de mantenimiento la limpieza periódica del SP, para evitar acumulación de basura y la aparición de vertederos de residuos.

Dependiendo de la magnitud de las obras de mantenimiento, podrían además aplicar otra serie de medidas para preservar la calidad del sitio y protegerlo de eventuales riesgos de contaminación, establecidas previamente en las medidas de mitigación para la **Preparación del Sitio y Construcción.**

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
No 20	Código FQ13	Impacto ambiental en el que incide:	**CONTAMINACIÓN DEL AGUA POR RESIDUOS O SUSTANCIAS QUÍMICAS PROVENIENTES DE LOS USUARIOS Y DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO**

Medida

- Además de promover la limpieza de las playas, se promoverá la limpieza de la zona marina adyacente mediante campañas en periodos considerables.
- Se deberán incluir como parte de las actividades de mantenimiento la limpieza periódica del SP, para evitar acumulación de basura y la Aparición de vertederos de residuos.
- Las sustancias químicas que refiere el presente impacto son aquellas utilizadas para la protección solar, principalmente, por lo cual se recomendara a los visitantes del proyecto, se coloquen con antelación de 30 minutos, el bloqueador o sustancias similares, con la finalidad de que este se quede impregnado en la piel y reducir el contacto con el agua.

Debe de considerarse la implementación de las medidas desarrolladas en la etapa de construcción, durante las actividades de

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
No 20	Código FQ13	Impacto ambiental en el que incide:	**CONTAMINACIÓN DEL AGUA POR RESIDUOS O SUSTANCIAS QUÍMICAS PROVENIENTES DE LOS USUARIOS Y DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO**

Medida

mantenimiento, evitando en todo momento que los residuos lleguen a la zona marina adyacente provocando su contaminación.

6.1. Clasificación de las medidas de mitigación

En el apartado 6.2 se listan todas las medidas de mitigación anteriormente propuestas y se ha añadido a cada una de ellas su clasificación de acuerdo al tipo de medida, que pueden ser:

- Preventivas Pr
- De remediación Rm
- De rehabilitación Rh
- De compensación Co
- De reducción Rd
- De control Ct

6.2. Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas

A continuación se presenta el listado de medidas de mitigación a manera de tabla en la cual se especifican los impactos (de acuerdo a la clave propuesta para el análisis con el RIAM) a los que atiende cada una de las acciones propuestas, utilizando para ello las claves asignadas en la evaluación de impacto ambiental y su clasificación de acuerdo al apartado 6.1

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN			
No.	**Medida**	**Actividad**	**Tipo de medida**
AFECTACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE			
1	DISMINUCIÓN DE LEVANTAMIENTO DE PARTÍCULAS HACIA LA ATMOSFERA	Riego con agua de mar en la playa	Rd
		Circulación de camiones con medidas de contención (lonas)	Pr
		Verificación durante obras	Ct
2	DISMINUCIÓN DE GENERACIÓN DE	Apagado de motores de equipos inactivos Rd	Pr

	GASES CONTAMINANTES	Prohibición de quema de basura y otros desechos	Pr
		Verificación durante las obras	Ct
EMISIÓN DE RUIDO			
3	USO DE EQUIPO, HERRAMIENTA Y VEHÍCULOS EN BUEN ESTADO	Se exigirá en contrato con terceros.	Ct
		Mantenimiento periódico de acuerdo a las NOMs	Rd
		Verificación durante las obras	Ct
4	JORNADAS DE TRABAJO DIURNAS	Verificación durante obras	Pr
5	CONTAR CON EQUIPOS O VEHÍCULOS EN BUEN ESTADO	Cumplimientos en tiempos de afinación y mantenimiento de los vehículos	Pr
6	TODOS LOS VEHÍCULOS UTILIZADOS DEBERÁN CUMPLIR CON LA NOM-080-SEMARNAT-1994 DE NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO	Verificación durante obras	Ct
MANEJO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS			
7	COLOCACIÓN DE TAMBOS DE 200 L PRIVILEGIANDO LA SEPARACIÓN DE ORGÁNICOS E INORGÁNICOS	Verificación durante obras	Pr
8	RECOLECCIÓN DE RESIDUOS DOMÉSTICOS	Convenio con el servicio de limpia del municipio	Ct

9	LIMPIEZA DIARIA DE LA ZONA DE OBRAS	Verificación de obras	Ct
MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS			
10	PROHIBIR LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO Y HERRAMIENTA DE TRABAJO EN EL SP	Verificación durante obra	Pr
11	USO DE PELÍCULA PLÁSTICA IMPERMEABLE Y CHAROLA ANTI DERRAMES EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA	Verificación durante las obras	Rd
12	QUEDARÁ PROHIBIDO VERTER CUALQUIER TIPO DE SUSTANCIA O RESIDUOS EN CUALQUIER SITIO FUERA DE LO PREVISTO	Verificación durante las obras	Ct
13	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS CONFORME AL REGLAMENTO LGPGIR	Habitación de almacén exclusivo para sustancias residuales	Ct
		Verificación durante las obras	Ct
14	DISPOSICIÓN ADECUADA DE RESIDUOS PELIGROSO	Contratación de empresa especializada	Ct
		Verificación de obras	Ct
15	ACCIONES EN CASO	Restauración y restablecimiento de las	Rm

	DE DERRAME DE SUSTANCIAS O RESIDUOS PELIGROS	condiciones fisicoquímicas del suelo conforme a la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003		
		Verificación durante las obras	Ct	
MANEJO DE SUSTANCIAS RIESGOSAS				
16	MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA MANEJO DE SUSTANCIAS INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES CONFORME A LA NORMATIVIDAD VIGENTE	Habilitación de almacén de sustancias riesgosas conforme a la legislación vigente	Pr	
		Verificación durante las obras	Ct	
AFECTACIÓN A LA VEGETACIÓN MARINA				
17	REHUBICACIÓN DE 100 CM^2 DE PASTOS MARINOS POR ANCLA.	Antes de la colocación de cada ancla, será necesario remover en un cuadro de 10 cm x 10 cm, de pastos marinos en el sitio, donde será colocada el ancla, estos se colocaran en charolas y una vez concluida la colocación del ancla, estas serán reubicadas en el sitio donde se encontraban originalmente, cabe señalar que la superficie de contacto es de apenas 60 mm por ancla.	Pr	
CONSERVAR LA SEGURIDAD E HIGIENE				
18	IMPLEMENTAR MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EVITAR ACCIDENTES EN EL TRABAJO. TODOS LOS TRABAJOS DEBERÁN	Utilización de EPP		
		Utilización de tapones industriales para disminuir la percepción del ruido	Rd	
		Instalación de botiquín de primeros auxilios	Rd	
		Prohibición de ingesta de bebidas alcohólicas y estupefacientes dentro de la obra		Pr

	REALIZARSE DENTRO DEL SP	Instalación de extintor de polvo químico tipo ABC en zona especifica		Rd
		Prohibición de uso de fogatas, armas de fuego y explosivos en el área del proyecto y zona colindante	Rd	
		Verificación durante las obras	Ct	
		Verificación durante las obras	Pr	
AFECTACIÓN AL PAISAJE				
19	UNA VEZ CONCLUIDA LA OBRA DEBERÁ RETIRARSE TODO TIPO DE INFRAESTRUCTURA O ELEMENTO EXTRAÑO AL PAISAJE ORIGINAL	Desmantelamiento	Rh	
20	UNA VEZ CONCLUIDA LA OBRA DEBERÁ RETIRARSE TODO TIPO DE INFRAESTRUCTURA O ELEMENTO EXTRAÑO AL PAISAJE ORIGINAL	Verificación durante las obras	Ct	

CAPÍTULO VII

7. ESCENARIO RESULTANTE DEL DESARROLLO DEL PROYECTO INTEGRAL, CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

La realización de esta obra traerá beneficios a corto, mediano y largo plazo en el ámbito socioeconómico y ambiental, puesto que se favorecerán los servicios y el turismo en una zona turística en crecimiento.

A continuación se menciona el escenario resultante del desarrollo del proyecto. Éste parte de la tendencia de los procesos que actualmente ocurren en la región, de manera independiente a la ejecución del proyecto, e incorpora además de los impactos potenciales asociados con la construcción del proyecto, las medidas de mitigación establecidas en este mismo estudio.

Los principales impactos ambientales que han sido identificados para el desarrollo del proyecto son los de una obra ordinaria; considerándose temporales los relacionados con la etapa de preparación del sitio y construcción.

Partiendo del ejercicio integrador que representa esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular y con base a la información generada, analizada y valorada, se está en posibilidad de describir e identificar las modificaciones y eventuales afectaciones que se puedan imprimir al Sistema Ambiental (SA) delimitado para este proyecto.

El sitio que acoge a este proyecto, más allá de la consideración espacial del sitio de pretendida ubicación del proyecto, corresponde a un espacio en el que las actividades humanas se desarrollan transformando las características naturales principalmente por la actividad turística y el crecimiento del centro de población de Cancún. Esta situación, difícilmente reversible, implica que el espacio ha de tender, en el tiempo a incrementar los cambios antrópicos sobre la naturalidad del espacio.

No obstante lo anterior, desde una visión paisajística, el SA delimitado aún presenta áreas de vistas naturales hacia la vegetación de manglar y matorral costero existentes en la unidad hidrológica colindante, mismas que guardan un elevado valor intrínseco.

Desde esta perspectiva, la construcción de este proyecto contemplada a realizarse en una superficie de 51.9351 metros cuadrados dentro de una porción de la Zona Federal Marítimo terrestre y 2,417.65 metros en la zona marina, no debe considerarse más allá de únicamente la modificación mínima de la cubierta vegetal incipiente en la zona federal, sino también de considerar la relaciones ecosistématicas que pudieran verse afectadas por ello, y considerar la presencia de los pastos marinos en la superficie adyacente.

El escenario propuesto considera las variables ambientales más importantes desde el punto de vista antropogénico y cuya afectación perdurará durante toda la etapa de operación del proyecto, urbanización de la zona, la modificación en la cobertura vegetal marina, y la contaminación por la generación de residuos.

Afectación de la Calidad del aire por emisión de partículas a la atmosfera

Durante la etapa de construcción, diferentes actividades generan el levantamiento de partículas hacia la atmosfera, de manera que durante esta etapa será uno de los impactos más visibles. Con la aplicación de las medidas de mitigación previstas podrá disminuirse, sin embargo aun así el efecto residual será sensible incluso a algunos cientos de metros de los sitios de generación, fuera del sitio de pretendida ubicación del proyecto. Este efecto será temporal y restringido al tiempo que duren las obras. Ya durante la operación, la generación de partículas en el restaurante será prácticamente nulo.

Modificación al confort sonoro

Durante las obras, los niveles de ruido en las zonas colindantes al sitio serán mayores a los actualmente registrados, aunque serán puntuales y localizados

conforme varíen los frentes de obra, pudiendo alcanzar, dependiendo de los equipos utilizados, hasta 100 dB(A) in situ. Este impacto será temporal mientras duren las obras y aunque le aplican algunas medidas de mitigación podrá ser sensible en predios colindante. Sin embargo, este efecto residual no será significativo, toda vez que no se registraron receptores sensibles en las colindancias. Durante la operación, los niveles de ruido disminuirán. Debido a la inexistencia de receptores sensible, no se requiere la instalación de alguna barrera para mitigar el efecto.

Afectación de la calidad de vida de los vecinos de las obras

Con respecto a los concesionarios y propietarios de los desarrollos cercanos o colindantes al sitio del proyecto no se verán afectados de manera significativa por las incomodidades y molestias que generan las obras, tales como polvos, ruido, dificultades de acceso y traslados más lentos, etc. durante la etapa de construcción; y serán beneficiados durante la etapa de operación de manera directa por los servicios que ampliara el Hotel, los cuales no estarán restringidos únicamente a los huéspedes..

7.1. Comparación del escenario actual, el escenario con proyecto sin medidas de mitigación y con medidas de mitigación.

ATRIBUTO	ESCENARIO ACTUAL	ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ESCENARIO CON PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Calidad del aire	Aun cuando no existe una red de monitoreo ambiental en la zona en la que se ubica el SA, se presume que la calidad del aire es aceptable por la acción de los vientos y la prácticamente inexistente actividad industrial. Sin embargo, existen partículas suspendidas resultantes de diversas actividades antropogénicas (derivadas de la construcción de nuevos desarrollos en el área).	Durante la etapa de construcción, las actividades de esta, generaran el levantamiento de partículas hacia la atmosfera. Asimismo, la operación de equipo, herramientas y vehículos automotores serán fuentes de emisión de contaminantes a la atmosfera.	Con la aplicación de las medidas de mitigación previstas podrá disminuirse la emisión de polvos y gases contaminantes a la atmosfera durante la etapa de construcción Durante la etapa de operación del proyecto, la generación de partículas por el uso será muy similar a la situación que ese presenta actualmente.
Calidad del suelo y agua.	Actualmente se realizan campañas de limpieza de playas en la zona federal, sin embargo es común, poder observar que existen residuos en la zona de playa e incluso unos llegan hasta la zona marina.	Durante todas las etapas del proyecto se puede poner en riesgo la calidad del suelo y del agua, siendo la más adversa la etapa de construcción, donde pueden existir derrames de sustancias químicas o un mal manejo de los residuos sólidos urbanos, y sobre todo de los residuos	Con la aplicación de las medidas de mitigación, se verá reducida la probabilidad de que existan derrames o un mal manejo de los residuos tanto sólidos urbanos y principalmente los peligrosos. Además parte de las medidas, son

		peligrosos, pudiéndose incorporar estos al cuerpo de agua. Para el caso de la etapa de operación los RSU, pueden generar un gran problema debido al mal manejo y a una incorrecta disposición final. La incorporación de sustancias para el cuidado de la piel, puede llegar a afectar puesto que aunque la emisión es mínima será concentrada en un solo lugar (circuito de los juguetes en la zona marina)	desarrolladas a contribuir con el cuidado del ambiente, por lo que se espera reducción en la contaminación tanto de la playa como parte del área marina.
Cobertura vegetal marina	El SA es un mosaico de vegetación, en el que predomina la vegetación marina (algas y pastos marinos) en distintos estados de conservación, intercalada actividades turísticas y urbanas. La cobertura vegetal disminuye gradualmente por la ampliación de las actividades turísticas y por el desarrollo de las actividades turísticas de la ciudad de Cancún.	El proyecto no incluye la remoción de pastos como una actividad necesaria para poder llevar a cabo la instalación de los juguetes, esto debido al sistema de anclaje, sin embargo se contempla la posible afectación en la colocación de los sistemas de anclaje.	Los sistemas de anclaje a utilizar fueron diseñados para tener una superficie de contacto mínima, sin embargo, como medida de prevención, una vez elegidos los sitios de intervención para la colocación de las anclas, se realizara la remoción de una superficie de 10 x 10 cm de pastos, para ser colocados en una charola, enseguida se colocaran las anclas y una vez concluido este proceso, se reubicaran los pastos en su sitio original.

7.2. Conclusiones

En conclusión, el escenario esperado durante la etapa de construcción del proyecto es similar al de cualquier obra civil, sin embargo no es considerada como tal puesto que se trata de instalaciones temporales (removibles). Los impactos esperados durante las obras son mitigables y con impactos residuales mínimos, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación previstas en el Capítulo VI de este estudio.

Considerando la existencia de construcciones en los predios aledaños al sitio del proyecto, en función del espacio estudiado que la acoge, de la valoración de los impactos ambientales adversos potenciales previsto y de las medidas de protección propuestas, se estima que el cambio en el SA a consecuencia de esta obra es irrelevante en términos de ocupación territorial y consumo de recursos.

De la valoración realizada, se estimó que existirán impactos positivos que, dadas las condiciones socioeconómicas de la zona, han de ser potenciados. Los negativos, al ser mitigados, mantienen residuales bajos que, en el contexto del SA son también irrelevantes.

No se omite indicar que, hasta cierto punto, en toda evaluación ambiental existe un grado de incertidumbre sobre los impactos ambientales derivado de la complejidad de los sistemas naturales. Para minimizar esta posible fluctuación el proyecto se basa en la adopción del principio de precaución que lleva a proponer medidas, incluso, para los impactos ambientales de mínima magnitud. Las medidas específicas y aquellas planteadas bajo Programas particulares permiten que el proyecto incida favorablemente tanto en el trazo como en el contexto del Sistema Ambiental.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, se tiene, como escenario que:

- El proyecto no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no se prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran

desencadenar un desequilibrio ecológico. Tampoco implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana.

- En el presente documento, se han propuesto medidas y estrategias, tendientes a la minimización, prevención y compensación de los impactos ambientales identificados que son técnicamente posibles, financieramente viables y admiten seguimiento y documentación.

En virtud de lo anteriormente expuesto, se tiene que el proyecto se considera como ambientalmente viable, compatible con el entorno del sistema ambiental en el que se ve inserto, así como congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables para el sitio del proyecto.

CAPÍTULO VIII

8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El concepto de sistema ambiental puede tener diversas connotaciones, sin embargo, desde el punto de vista ambiental, este puede definirse como "El espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales" (SEGA, 2010).

El proyecto "Mandapark de Dos Playas" con pretendida ubicación en el Km 6.5, Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, en la adyacente de la Zona Federal Marítimo Terrestre otorgada en Concesión a la Promovente a través del Título de Concesión No. DGZF.678/12 correspondiente al expediente 1137/QROO/2012.

Una vez ubicado el proyecto, se adquirieron e integraron al SIG las cartas topográficas digitales escala 1:20,000 de INEGI; los Mapas digitales de la CONABIO y del Programa de Ordenamiento del Municipio de Benito Juárez. Se trazó el proyecto propuesto por el Promovente para después almacenarlo en un archivo de tipo vectorial Shapefil (shp) bajo el sistema coordenado antes mencionado. Al digitalizar el trazo, se realizó un trabajo de gabinete de recopilación de información geográfica con el fin de obtener una primera caracterización de la zona de estudio. La información vectorial y raster incluida en esta primera caracterización se describe a continuación:

Tabla 50. Vectores utilizados para la generación del SIG del proyecto.

INSUMO	DESCRIPCIÓN	FUENTE
Áreas de importancias para la conservación de las Aves	Este mapa representa las Áreas de importancia para la Conservación de las Aves de la República Mexicana escala 1:250000; obtenido de la CONABIO. Conjunto vectorial.	http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/aica250kgw.xml?_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO, (1999). 'Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves'. Escala 1:250000. México. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.
Cuencas Hidrológicas	Este mapa representa las cuencas hidrológicas de la República Mexicana escala 1:250000; obtenido de la CONAGUA. La conversión del medio analógico al digital se efectuó mediante el uso de una tableta digitalizadora.	Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) "Cuencas Hidrológicas" Escala 1:250000. México.
Suelos	Conjunto vectorial con información edafológica extraída de la serie topográfica y de recursos naturales escala 1:1,000,000	http://www.conabio .gob.mx/información/gis/
	Conjunto de información extraído de la serie Sistema de información sobre Biodiversidad.	http://www.conabio .gob.mx/información/gis/
	Conjunto de información extraído de la serie Shapes utilizados para la elaboración del programa de ordenamiento Local del Municipio de Benito Juárez	Ayuntamiento de Benito Juárez
Roca	Conjunto vectorial con información geológica extraída de la serie topográfica y de recursos naturales escala 1:1,000,000	http:mapserver.inegi.org.mx
Sistemas de topoformas	Conjunto vectorial con información geomorfológica extraído de la serie tipográfica	http://mapserver.inegi.org.mx

	y de recursos naturales escala 1:1,000,000	
Localidades de la República Mexicana, 2000	Este conjunto vectorial presenta la distribución de los principales asentamientos humanos por entidad y municipio, así como el número de habitantes y coordenadas de localización, para el 2000	http://conabioweb.conabio.gob.mx Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI, 2002) "Localidades de la República Mexicana, 200". Obtenido de Principales Resultados por Localidad. XII Censo de Población y vivienda 2000. Editado por Comisión Nacional paras el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) México.
Precipitación Media Anual.	Este conjunto vectorial presenta los rangos de precipitaciones en la República Mexicana escala 1:4000000. Los datos cartográficos se obtuvieron a partir de la digitalización	http://conabioweb.conabio.gob.mx Vidal-Zepeda, R. (1990). "Precipitación media anual" en precipitación, IV 4.6. Atlas Nacional de México vol. II Escala 1:400000. Instituto de Geografía, UNAM México.
Precipitación Total Anual	El trazo de isoletas se realizó tomando en cuenta el relieve y la dirección principal del viento	http://conabioweb.conabio.gob.mx García, E.-CONABIO, (1998) Precipitación total anual". Escala 1:1000000, México.
Regiones Hidrológicas Prioritarias	Este conjunto vectorial representa las regiones Hidrológicas Prioritarias de México (100 áreas). En octubre de 1997, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) inicio el programa de Regiones Prioritarias Marinas y Rinológicas de México, con el apoyo de las agencias Te David and Lucila Packard Fundación (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estado Unidos de America (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturales (WWF).	http://conabioweb.conabio.gob.mx Arriga, L., v. Aguilar y J. Alcocer. (2002). "Aguas Continentales y Diversidad Biológica de México" Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). Escala 1:4000000, México.

Temperatura Media Anual	El mapa contiene información estadística de 1800 estaciones que componían el sistema de observación climatológica en el país. Abarca un periodo de datos de 1921 a 1980. Este sistema reconoce seis zonas térmicas en el territorio mexicano: 1) Muy calidad con una temperatura media mayor de 26ºC 2) Cálida con temperatura media de 22º a 26ºC 3) Semicálida con temperatura media de 18º a 22ºC 4) Templada, con temperatura media de 12º a 18ºC 5) Semifría con una temperatura media de 5º a 12ºC 6) Fría y muy fría temperatura media menor de 5ºC	http://conabioweb.conabio.gob.mx Vidal-Zepeda, R. (1990) "temperatura media anual". Extraído de Temperatura media, IV.4.4. Atlas Nacional de México, vol. II. Escala 1:40000000. Instituto de geografía, UNAM México.
Regiones Terrestres Prioritarias	Este conjunto vectorial tiene como objetivo representar a través de las regiones (un total de 152); unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental de territorio nacional, en donde se destaque la presencia de una riqueza ecosistemica así como una integridad biológica significativa. El mapa se encuentra a escala 1:100000. Las regiones cubren un total de 515,558 Km2 de superficie.	http://conabioweb.conabio.gob.mx Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2004). Escala 1:1000000. México.
Subcuencas Hidrológicas	Este mapa representa las subcuencas hidrológicas del país extraído de los Boletines Hidrológicos de la Secretaria de Recursos Hidráulicos, en escala 1:1000000. Los datos cartográficos se obtuvieron a partir de la digitalización realizada por CONABIO. Con un total de 3115 subcuencas.	http://conabioweb.conabio.gob.mx Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 1998). "Subcuencas Hidrológicas". Extraído de boletín hidrológico (1970). Subcuencas hidrológicas

		en Mapas de regiones hidrológicas. Escala más común 1:1000000. Secretaria de recursos Hidráulicos, Jefatura de Irrigación y control de Ríos, Dirección de Hidrología, México.
Unidades Climáticas	Conjunto vectorial con información relacionada al clima extraído de la serie topográfica y de recursos naturales escala 1:1,000,000	http:mapserver.inegi.org.mx
USV	Conjunto vectorial de información relacionada al tipo de vegetación y uso de suelo de la serie topográfica y de recursos naturales escala 1:1,000,000	http:mapserver.inegi.org.mx

La compilación de información correspondiente al medio físico y biótico de la región empleando SIG y la evaluación mediante la técnica de sobreposición de mapas temáticos e imágenes es de vital importancia, ya que representa el primer acercamiento al proyecto y permite la creación de estrategias y planes de acción, tanto en campo como en gabinete, en el proceso de elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Para el efecto de la delimitación del sistema ambiental existen diversos criterios y metodologías aplicadas tales como:

1. Por ecosistemas homogéneos.
2. Por zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA´s) en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos.
3. Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.
4. Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
5. Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.
6. Por el cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto que se pretende construir en la zona hotelera de Cancún, consideró los criterios anteriores, sin embargo como resultado del análisis hecho, se consideró determinarlo en base a la identificación de fronteras de perturbación antrópica (límites físicos).

Para delimitar el SA se tomó en cuenta la naturaleza del proyecto y la interacción que este tendrá con procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos de la zona. Para ello, fue necesaria la creación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) base —empleando el software ESRI ArcGIS 9.3—, proyectado en coordenadas de la Universal Transversa de Mercator (UTM Z16 N), conteniendo los conjuntos vectoriales de INEGI escala 1:1,000,000 correspondientes a la Zona Hotelera de Cancún y el Municipio de Benito Juárez.

Al SIG base se le fueron incorporando las diferentes capas de información descritas en el Capítulo VIII del presente estudio, y la evaluación para la definición del SA se realizó mediante el proceso de fotointerpretación de imágenes satelitales sobre vectores en el SIG.

Con la información antes mencionada, y mediante la sobreposición de mapas con ayuda del programa ArcMap 9.3, se realizó la delimitación del SA, tomando como principales criterios: las barreras físicas. Esto debido a que el criterio de cuenca es demasiado amplio para el proyecto, toda vez que considera prácticamente todo el estado de Quintana Roo, aunado a que toda la zona se encuentra impactada, encontrándose en el Zona Hotelera de Cancún. Sin embargo, los resultados del trabajo de campo indican que la composición y estructura de la vegetación corresponden más a un ecosistema urbanizado con muy escasa presencia de vegetación costera.

A continuación se describen los análisis y variables que fueron empleadas para obtener la delimitación del SA de este proyecto.

Paso número 1. Se llevó a cabo la sobreposición con la capa de las cuencas hidrológicas definidas por la CONABIO, a efecto de analizar si dicha definición era compatible con el alcance de las obras de este proyecto, en términos de la representatividad ecosistémica espacial, y poder tomar esta zonificación como criterio para la definición del Sistema Ambiental preliminar. Como resultado de dicho ejercicio se obtuvo la zonificación a nivel de cuenca establecida por la CONABIO, resulta en demasía extensa para los alcances del proyecto, así como para la identificación y posterior evaluación de sus potenciales impactos ambientales, por lo cual, dicho criterio fue descartado para la delimitación del SA.

Es importante considerar que en el Estado de Quintana Roo no existen escurrimientos superficiales relevantes dada la estructura kárstica del suelo, pues la mayor parte de los flujos hidrológicos son subterráneos, existiendo una definición de cuenca cuya delimitación obedece más a cuestiones administrativas que al comportamiento de los patrones hidrológicos.

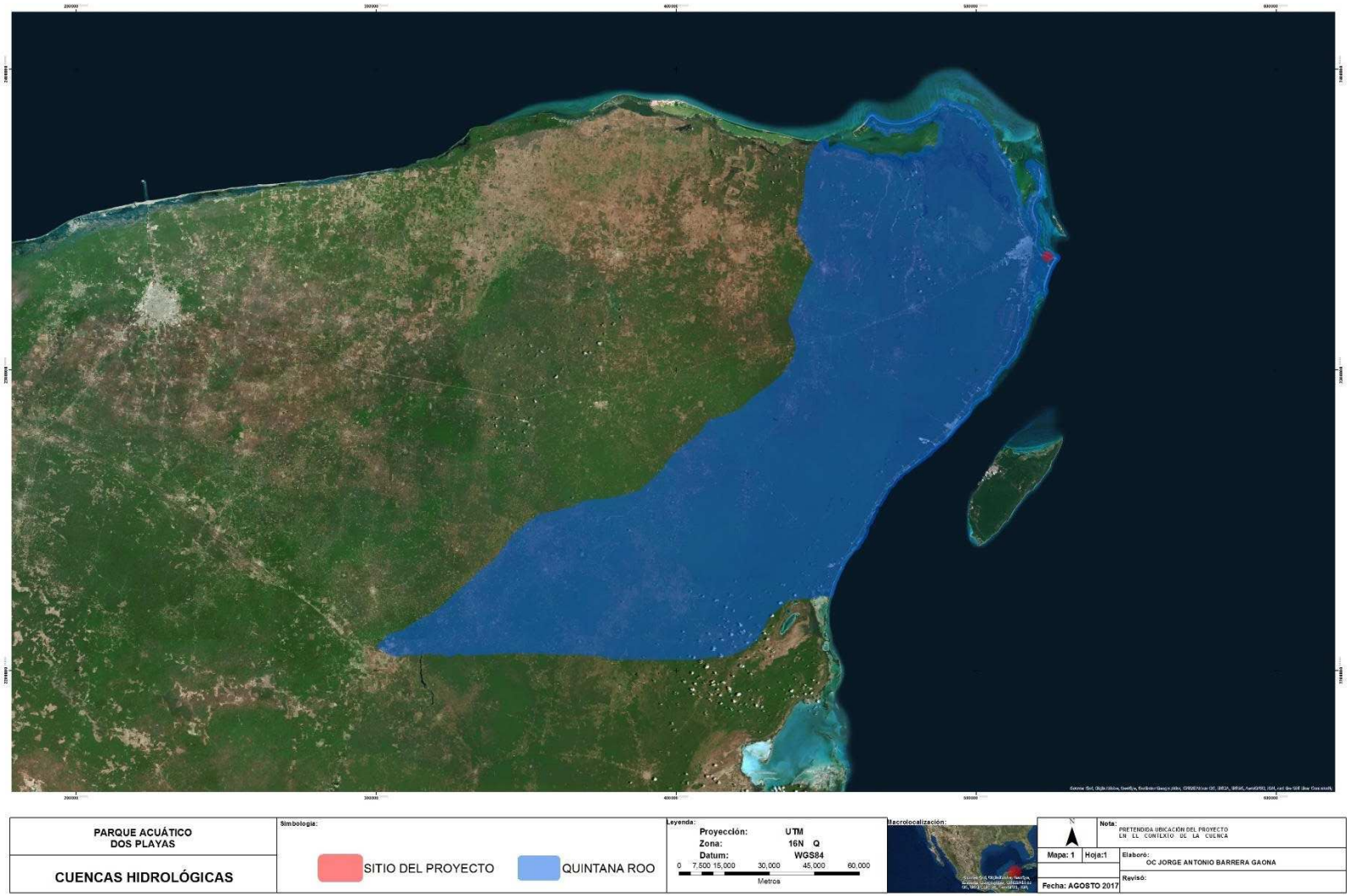


Figura 41. Cuencas hidrológicas

Paso número 2. Al no ser de utilidad las cuencas hidrológicas para la delimitación del SA, se llevó a cabo el mismo procedimiento pero en una escala espacial menor, empleando la figura de subcuencas hidrológicas. El resultado fue muy similar al obtenido con el nivel de Cuencas, pues el área de la Subcuenca Menda continúa siendo muy extensa en comparación con el alcance de los impactos ambiental que puedan derivarse de la construcción de este proyecto.

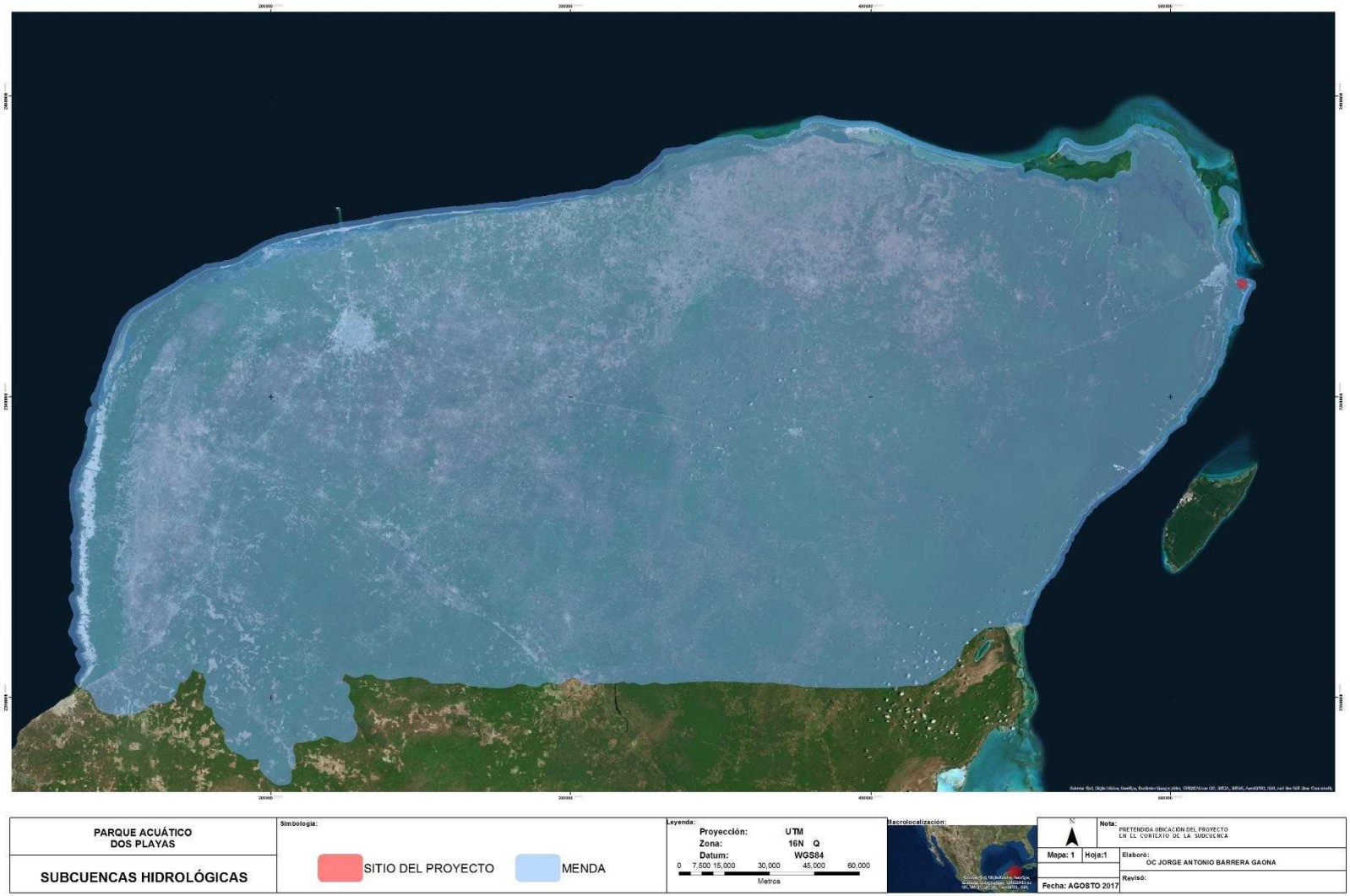


Figura 42. Subcuencas hidrológicas

Paso número 3. Agotando los criterios antes mencionados, se determinó que el límite este del SA estaría determinado por factores antropogénicos. Se identificaron:

1) La vialidad principal de la Zona Hotelera de Cancún;
2) Zona marina adyacente a la zona federal marítimo terrestre
3) Delimitación oficial de la zona insular Isla Mujeres.

El desarrollo urbano de la Ciudad de Cancún y los proyectos inmobiliarios que se desarrollan en la cercanía del sitio de pretendida ubicación del proyecto. Estos factores (actividades económicas e infraestructura) inciden en la calidad ambiental de la región y al constituir barreras con una expresión geográfica evidente, sirven de base para la propia delimitación del SA. Asimismo, se observa el canal Sigfrido el cual presenta una interrupción en la dinámica de los procesos presentes en la zona del proyecto.

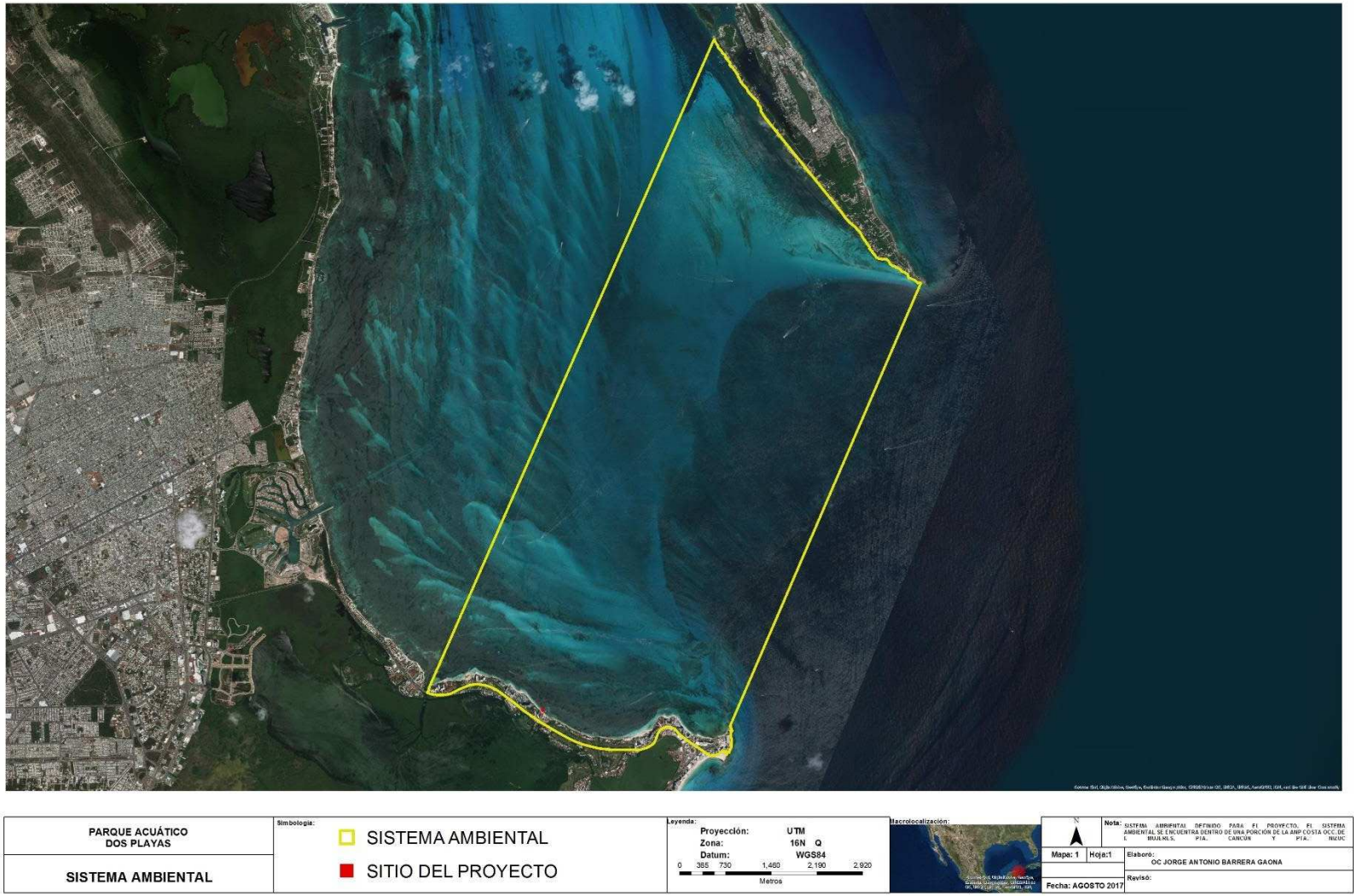


Figura 43. Sistema Ambiental (SA) definido para el proyecto

Conjugando los elementos descritos anteriormente en el SIG base, así como la sobreposición de las diferentes capas vectoriales, se determinó que los límites del SA estarían en función de la naturaleza del proyecto y sus potenciales impactos ambientales —mismos que no incidirán en la unidad hidrológica—, así como en el grado y límites geográficos de la perturbación antrópica actual, lo cual brinda los límites para acotar el SA.

8.1.1. Delimitación del Sistema Ambiental

El polígono del Sistema Ambiental (SA) propuesto se localiza al este de la Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo. Cuenta con una superficie de 4,435.67228 ha, considerando el Boulevard Kukulcán, la zona federal marítima y la zona marina adyacente.

8.1.2. Descripción del sistema ambiental

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para este proyecto se localiza al Este de la zona hotelera de Cancún, en el Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

El SA cuenta con una superficie de 4,435.67228 ha y se ubica limitado por el Boulevard Kukulcán hacia el área marina ubicada al Este de esta vialidad principal incidiendo parcialmente dentro de la ANP Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc

El paisaje que domina esta región corresponde a una zona turístico-urbana desarrollada.

Se puede resaltar que el SA presenta un grado de perturbación considerable, debido principalmente a la transformación de terrenos forestales en la zona costera derivado del desarrollo turístico y habitacional de la Zona Hotelera de Cancún, al creciente desarrollo urbano de la localidad, y las vías de navegación de las embarcaciones características de la zona.

A partir del polígono del SA delimitado, se realizó una investigación documental cartográfica para determinar si éste incluía o estaba comprendido en algún Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal o estatal, encontrando que no incluye alguna de estas áreas; sin embargo colinda al Oeste con el ANP denominada Manglares de Nichupté, y al Sur con el Parque Nacional “Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc”.

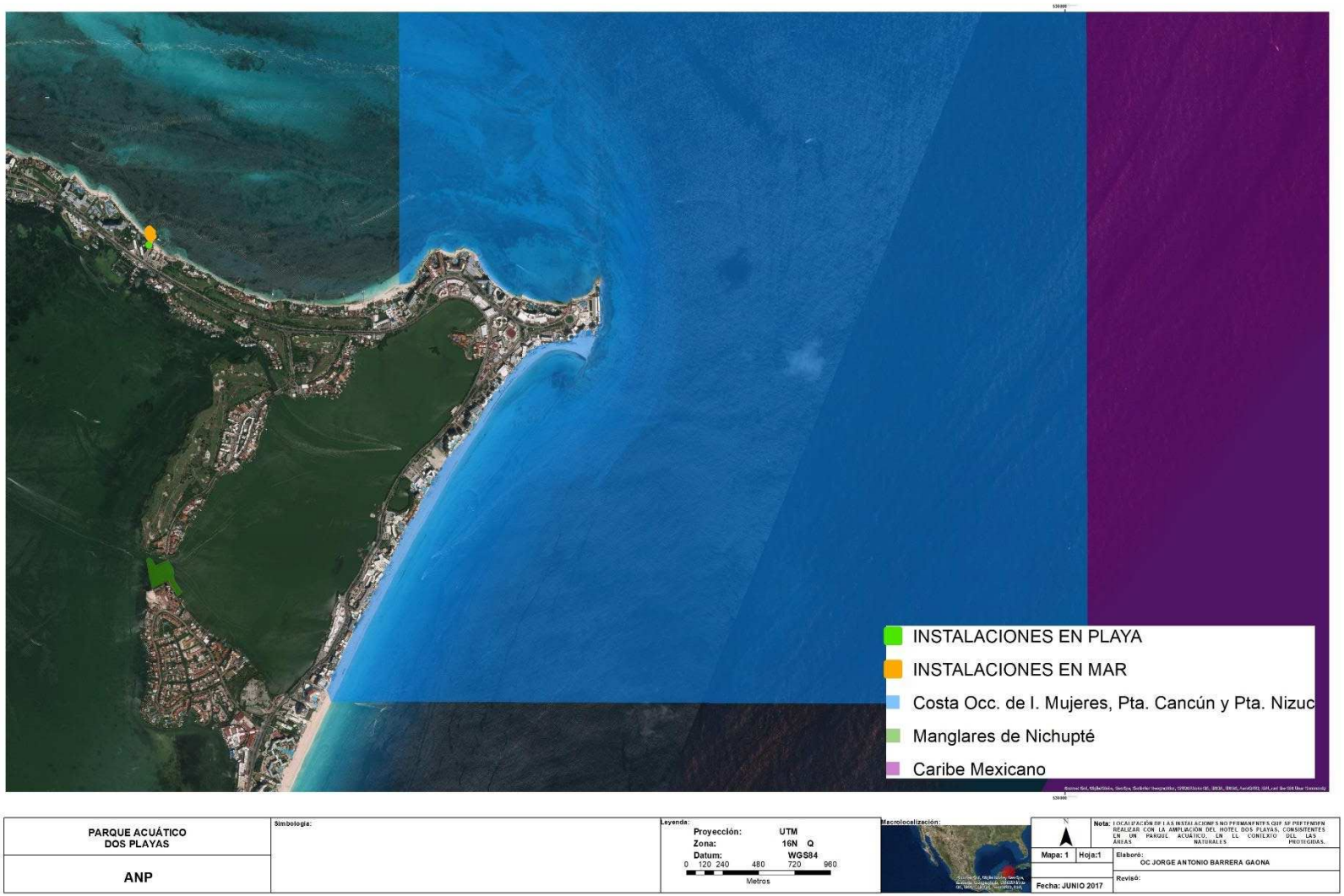


Figura 44. Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal y SA del proyecto

Con relación a los ejercicios de regionalización llevados a cabo por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el SA está comprendido dentro de las siguientes regiones prioritarias o de importancia para la biodiversidad.

8.2. Método para identificación del medio biótico.

Descripción del método de muestreo.

La metodología para determinar la estructura y composición florística de los ecosistemas de sitio de interés se realizó con la siguiente estrategia de estudio:

- Se establecieron sitios de muestreo en la superficie del proyecto, tratando de cubrir toda la mayor extensión posible de terreno, para mejor apreciación de las características de la vegetación presente en el área de estudio.
- Determinación del tamaño apropiado de los sitios de muestreo, con base en el análisis de la diversidad florística de la zona, de tal manera que el tamaño identificado represente adecuadamente la composición de especies de la comunidad.
- Conforme la experiencia lograda en numerosos estudios botánicos especializados, realizados en la región de Quintana Roo. Además de contar con información práctica, es importante tener resultados que coincidan en mayor grado con la realidad. Dichos parámetros se pueden dividir en 2 grupos:

  - Métodos aplicados a la cuantificación del número de especies presentes.
  - Métodos dedicados a la estructura de la comunidad con el fin de obtener la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie.

- El sistema de muestreo para la caracterización ambiental en la parte marina del proyecto fue por medio de transectos de banda, cada uno de 30 metros en sentido paralelo a la línea de costa, con una amplitud por cada transecto de 2 metros a ambos lados de la línea de recorrido principal, teniendo un

campo visual por cada transecto de 60 metros cuadrados. El número total de transectos fue de 4, con separación entre cada transecto de 10 metros, por lo que se abarcó un área de muestreo de 240 metros cuadrados.

- Para la caracterización ambiental de la zona marina, con el objeto de identificar tanto la flora y fauna marina presentes en el área del proyecto, se aplicó el *Método de La Manta* (descrito más adelante).
- El sistema de muestro para la caracterización ambiental en la parte terrestre del proyecto, fue mediante recorridos de reconocimiento físico a lo largo de la playa, aplicando el método de observación directa para la identificación de las especies florísticas y faunísticas.
- Realización del inventario florístico y faunístico detallado y total de la zona, incluyendo todas las especies presentes en los sitios de muestreo en los ambientes marino y terrestre, durante los recorridos de inspección y traslado.

Método de La Manta

Este es el principal método de muestreo para cubrir zonas marinas con o sin comunidades bentónicas o arrecifales en un periodo de tiempo relativamente corto.

La metodología permite analizar:

- Selección y mapeo de sitios
- Descripciones generales de los sitios
- Estimaciones a gran escala sobre comunidades bentónicas, impactos, macroinvertebrados, porcentaje de cobertura de coral (%), extensión, diversidad, abundancia de impactos (blanqueamiento, enfermedades, depredadores, deterioro).
- Capturar cambios de abundancia, distribución y cobertura de organismos (ciclones, Acanthaster, blanqueamiento).
- Estimación de diversidad alfa.

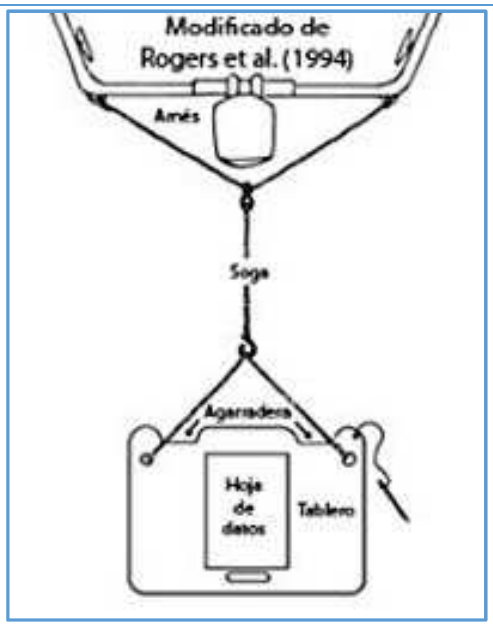


Figura 3. Método de manta mostrando el arnés y tablero utilizados
Fuente: Modificado por Rogers *et al* 1994.

Descripción del método:

- Un buzo en buceo libre (snorkeling) o con tanque de buceo es arrastrado detrás de una embarcación pequeña (o bote) a baja velocidad de más menos 4 nudos (troleo).
- Se realizan troleos paralelos a la zona marina o área de estudio (líneas de transecto definidas). Sin embargo, la dirección de reconocimiento suele variar con las condiciones ambientales (viento, corrientes, ángulos del sol, densidad de organismos a contar, etc.).
- Se pretende cubrir profundidades de entre 5 y 10 metros y un ancho de entre 10 y 12 metros si la visibilidad lo permite.
- Se divide el reconocimiento en periodo de dos minutos.
- Se realizan paradas regulares en estos lapsos a fin de que el observador tome sus apuntes y el marinero o capitán de la embarcación o personal de apoyo anote a posición geográfica y el número de troleo.
- El método puede combinarse con reconocimiento con SCUBA a fin de afinar la calidad de la información recopilada.
-

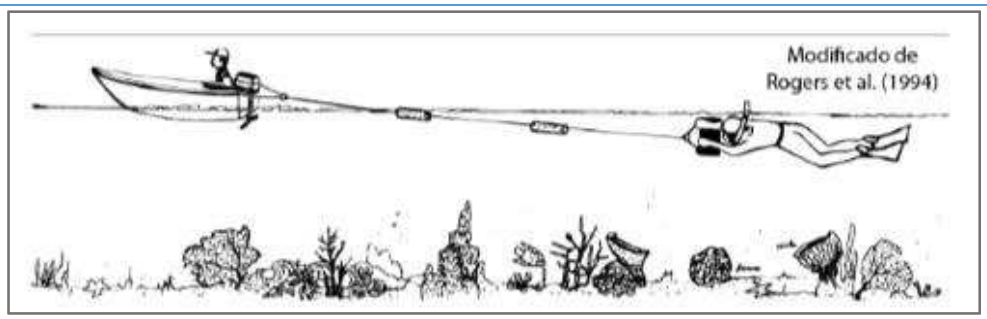


Figura 45. Esquemático del método de manta mostrado (Modificado por Rogers et al 1994).

Equipo requerido:

- Un patrón o capitán de embarcación y un observador de superficie
- Dos observadores entrenados en identificación de ecosistemas y especies marinas.
- Soga de 17 metros de largo y 10 mm de diámetro.
- Arné para agarrar la soga a la embarcación.
- Tablero de manta con su arnés o lápiz
- Foto aérea del área a monitorear.

Por otra parte, para el registro de la información generada se utilizaron guías taxonómicas cuyos valores de identificación de las especies se registraron en libretas de campo, además del uso de guías ilustrativas a color de los tipos de vegetación existentes en Quintana Roo y las especies que lo conforman. Esta herramienta fue complementada a manera de reforzamiento con el método de observación directa o análisis ocular, y del reconocimiento físico de las especies con base a la experiencia y conocimiento técnico del equipo que participó. Así mismo, la información derivada durante los muestreos en campo, se complementó y corroboró en gabinete con material bibliográfico y bancos de información científica consultadas en forma electrónica.

En la tabla que se muestra a continuación, se muestran los sitios de muestreo localizados dentro de la superficie del proyecto, cuyos puntos de ubicación se

expresan en unidades UTM (*Universal Transversa de Mercator*), referidas al Datum WGS 84 Cuadrante 16 (16Q).

Tabla 51.- Ubicación de los sitios de muestreo dentro de la superficie del proyecto.

Sitio	X	Y
1	523,910.59	2,337,702.19
2	523,904.29	2,337,709.36
3	523,897.46	2,337,716.65
4	523,890.72	2,337,724.29
5	523,884.02	2,337,731.85
6	523,891.37	2,337,738.53
7	523,898.23	2,337,730.90
8	523,905.07	2,337,723.51
9	523,911.74	2,337,716.14
10	523,918.32	2,337,708.77
11	523,925.83	2,337,715.75
12	523,919.45	2,337,722.67
13	523,912.61	2,337,730.18
14	523,905.79	2,337,737.40
15	523,898.85	2,337,745.00
16	523,906.44	2,337,751.59
17	523,913.18	2,337,744.00
18	523,919.87	2,337,736.65
19	523,926.72	2,337,729.13
20	523,933.28	2,337,722.00

En la figura que se encuentra a continuación se hace referencia a los transectos que se siguieron para la realización del muestre de los pastos marinos

Figura 46. Segmentos utilizados en el muestreo del sitio del proyecto en la zona marina

8.2.1. Flora identificada en el sitio de pretendida ubicación del proyecto.

Derivado de la realización de los muestreos y trabajos de campo efectuados en los ambientes terrestre y marino que comprende el sitio de proyecto, se encontró primeramente que la parte terrestre del proyecto se conforma de una playa arenosa y desnuda en donde no se observa la presencia de asociaciones vegetales de ningún tipo. Esta playa es corta en amplitud y presenta algunas áreas erosionadas en donde se observa afloramiento rocoso (laja calcárea), lo cual puede atribuirse a la acción de factores físicos tales como el oleaje y corrientes, característicos de la zona.

Figura 47. Playa arenosa existente en el sitio del proyecto. Nótese la ausencia de asociaciones vegetales de ningún tipo sobre la playa.

Figura 48. Playa del proyecto con libre transitabilidad y sin vegetación.

La escasa vegetación existente en la zona, se distribuye en los predios aledaños localizados tanto en los extremos sur y norte, fuera de los límites del sitio del proyecto, en sitios que presentan perturbación marcada de origen antrópico debido a la existencia de desarrollos inmobiliarios turísticos que datan desde hace 30 años.

Figura 49. Infraestructura turística aledaña al sitio del proyecto.

Figura 50. Desarrollos turísticos aledaños al sitio del proyecto.

Por otro lado, en la zona marina se observó la existencia de vegetación acuática conformada por comunidades de pastos marinos pertenecientes a la especie *Thalassia testudinum* (“pasto de tortuga”), y algunas especies de macroalgas pertenecientes a las especies *Penicillus capitatus* y *Acetabularia crenulata.*

Figura 51. Zona marina comprendida dentro del sitio del proyecto.

Tabla 52. . Listado de las especies florísticas registradas en los muestreos efectuados en el sitio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
Hydrocharitaceae	*Thalassia testudinum*	Pasto de tortuga	Pasto marino	-
Udoteaceae	*Penicillus capitatus*	Copa de mar	Alga	-
Polyphysaceae	*Acetabularia crenulata*	Copa de sirena	Alga	-

Figura 52. Condiciones de los pastos marinos existentes en el sitio de pretendida ubicación del proyecto.

Figura 53. Alga verde *Penicillus capitatus* existente en el sitio del proyecto.

Sin embargo, el estado de conservación de las comunidades de pastos marinos presenta características de perturbación y están sujetas estrés constante debido por una parte a la cercanía con el canal de navegación de las embarcaciones turísticas y privadas que transitan realizando recorridos turísticos con destino al Parque Nacional "Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc", o bien, a zonas de atraque en los muelles ubicados en Playa Tortugas, de donde parten con destino a Isla Mujeres; y por otra, a las actividades de esparcimiento y recreación de turistas extranjeros y locales que acuden a las playas.

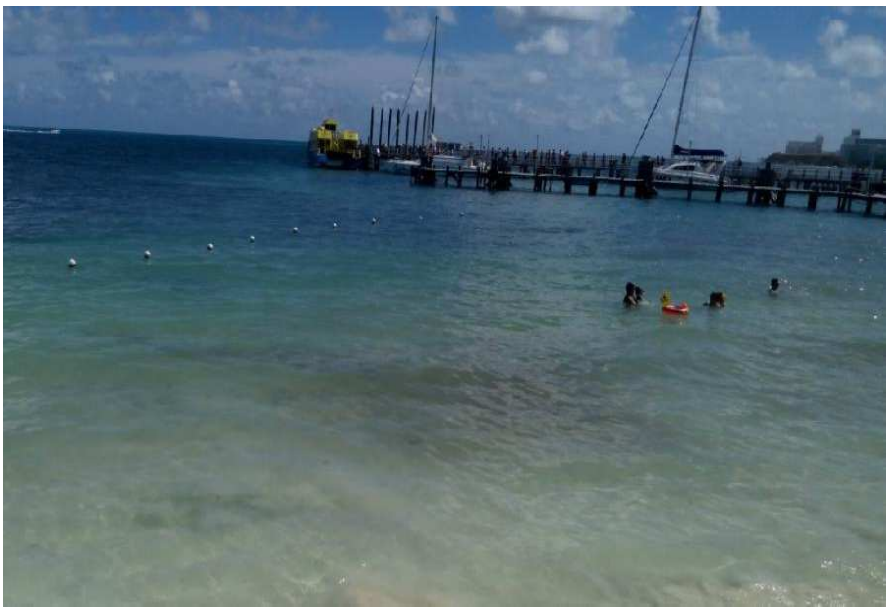


Figura 54. Muelles turísticos aledaños al sitio del proyecto.

Como ya se señaló anteriormente en el presente estudio, derivado de las obras del proyecto no se afectará la vegetación terrestre y acuática, en virtud de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación que se presentan en los capítulos V y VI del presente estudio. Es importante aclarar que el sitio de pretendida ubicación del proyecto comprende la Zona Federal Marítimo Terrestre y la zona marina colindante, ubicadas en la Zona Hotelera de Cancún, dentro de la cual existe un crecimiento urbanístico constante derivado de la expansión de la mancha urbana de la ciudad de Cancún.

En conclusión, la superficie susceptible de afectación del proyecto no compromete la integridad de los elementos naturales existentes tanto en la Zona Federal Marítimo Terrestre como las comunidades bióticas existentes dentro del ambiente marino, comprendidos dentro del sitio del proyecto, así como también no provocará impactos ambientales graves e irreparables, daños al ambiente o a los ecosistemas, ni a la salud humana ni compromete la diversidad biológica existente en el SA, ni causará desequilibrios ecológicos a los ecosistemas, por lo que se considera factible su realización.

De lo anterior, es posible concluir que la superficie que será afectada no puede llegar a considerarse como imprescindibles para el funcionamiento del ecosistema costero de la zona, y por consiguiente no se podrían considerar como una limitante para el desarrollo del proyecto, ya que el sitio de pretendida ubicación del proyecto se encuentra en una zona netamente turística.

8.2.1.1. Especies florísticas enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en el SA.

La revisión del estatus de vulnerabilidad de las especies se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010; y derivado de la realización de prospecciones en el sitio y recorridos de campo, dentro del SA no se registraron especies florísticas que pudieran enlistarse dentro de alguna categoría de riesgo dentro de esta norma. ***Por lo anterior, se reitera que con la construcción de este proyecto, no habrá afectación alguna a las poblaciones de manglar, ni a otras especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010***.

8.2.1.2. Especies faunísticas enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, presentes en el SA.

De las especies referidas para el SA, se encontró 1 especie listada en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), encontrándose agrupadas de la

siguiente manera: una especie dentro de la categoría de Amenazada (A), y dos en la categoría de Peligro de Extinción (P). Las restantes 16 especies (80.95%), no están dentro de ninguna categoría de protección conforme a la legislación nacional vigente. Por otro lado, se representan las proporciones estimadas para cada categoría de protección respecto al total de especies caracterizadas en el estudio, resultando así el 10.52% de las especies en la categoría de Peligro de Extinción, y el 5.26% están consideradas Amenazadas.

Sólo se reporta una especie de fauna silvestre, misma que se encuentra enlistada dentro la categoría de Amenazada (A), la cual pertenece al grupo de los reptiles, como se observa en la siguiente Tabla.

Tabla 53.- Listado de especies referidas en la bibliografía que se presentan en el SA y que se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Amenazada (A).

GRUPO	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptiles		
Ctenosaura similis	Iguana rayada	Amenazada (A)

Ahora bien, de las especies con categoría de riesgo antes mencionadas presentes en el SA, **derivado de los trabajos de campo realizados en el sitio del proyecto no se registró la presencia de ningún especie con categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010**,

Se identificaron tres usos de suelo en el SA, dos terrestres y uno definido para la zona marina, los cuales se describen a continuación:

1. **Playa arenosa (PA).** La zona costera del SA en la zona hotelera de Cancún, presenta amplias zonas de playa arenosa, con algunos parches de vegetación costera. Estas playas se ven interrumpidas por el desarrollo turístico-habitacional de la zona, al observar sitios con muros o palapas que interrumpen la continuidad de la playa.

2. **Zona Urbana. (ZU).** La zona hotelera de Cancún presenta un amplio desarrollo urbano, el cual se caracteriza principalmente por el Boulevard Kukulcán, los desarrollos hoteleros y habitacionales con prestación de servicios turísticos.

3. **Zona Marina con arenales (ZM).** El área marina adyacente al sitio del proyecto sin presencia de formaciones coralinas y otros bentónicos sésiles, así como tampoco existen pastos marinos. De tal manera que al ser ausente la presencia de comunidades coralinas, **no se registró la presencia de corales u otras especies marinas protegidas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

8.2.2. Determinación del uso de suelo y/o vegetación.

Derivado de los estudios de campo, los tipos de uso de suelo y/o vegetación presentes en la superficie requerida para la construcción del proyecto “Mandapark de Dos Playas” que nos ocupa, **no presenta comunidades coralinas.**

Con base en lo anterior, fue posible determinar que la superficie total del área necesaria para la ejecución del proyecto es solamente de 2,469.58 metros cuadrados, la cual no implica la afectación de los elementos naturales existentes en el sitio del proyecto, debido a que éste corresponde a una porción de playa arenosa comprendida dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre y la zona marina adyacente.

8.2.3. Conclusión

El sitio del proyecto requiere de 2,469.58 metros cuadrados, que representa únicamente el 0.005567544% con respecto a la superficie total del SA determinado para el proyecto.

Del total de la superficie por afectar, no se realizara afectación a terrenos catalogados con un uso de suelo forestal.

Por otro lado, se realizó la revisión del estatus de vulnerabilidad de especies de flora conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010; y derivados de los trabajos de campo y las prospecciones, no se identificó la presencia de especies enlistadas en la NORMA antes mencionada.

En conclusión de la superficie total de intervención 2,469.58 metros cuadrados (lo cual representa solo un 0.005567544%) no implicara la afectación de los elementos naturales existentes en el sitio del proyecto, debido a que éste corresponde a una porción de playa arenosa comprendida dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre, dentro de la cual no existe ningún tipo de asociación vegetal que pudiera ser afectada por las obras del proyecto; por lo que se determina que la superficie del proyecto, no se considera como imprescindible para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres de la zona, por consiguiente no se podría considerar como una limitante para el desarrollo del proyecto. Por otro lado, en la zona marina adyacente, se llevara a cabo un programa diseñado para prevenir la posible afectación a los pastos marinos.

8.2.3.1. Identificación de las acciones de proyecto capaces de producir impactos

De acuerdo con Gómez-Orea (2003), esta tarea consiste en estudiar los elementos y procesos del proyecto (objeto de evaluación) que puedan desencadenar impactos, contando para ello con la información obtenida del inventario ambiental y teniendo como telón de fondo la idea de integración ambiental y las reflexiones anteriores sobre los impactos presumiblemente más significativos en el proyecto.

Se entiende por acción, en general, a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental. Tales causas pueden residir en todas las fases del desarrollo del proyecto y en todas las partes y elementos que lo forman; a todos ellos atiende esta tarea.

Estructura en que se organizan las acciones

Para facilitar el análisis del proyecto se organiza en forma de árbol de tres niveles, el último de los cuales representa las acciones simples que son la causa directa del impacto. Los tres niveles son los siguientes:

Primer nivel, fases: Se refiere a las etapas por las que pasa el desarrollo de un proyecto hasta que se concreta; se consideran: Planeación, Preparación del Sitio, Construcción, y Operación y mantenimiento.

Segundo nivel, elementos: Se trata de cada uno de los elementos de los que constan las distintas fases del proyecto.

Tercer nivel: acciones: una acción se refiere a una causa simple, concreta, directa, bien definida y localizada de impacto.

Criterios de identificación de las acciones

Las acciones se han identificado partiendo del criterio de que estas serán:

Relevantes: se ajusten a la realidad de los proyectos y sean capaces de desencadenar efectos notables.

Excluyentes/independientes: para evitar sobrelapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.

Fácilmente identificables: es decir 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 ubican los proyectos.

Cuantificables: en la medida de lo posible, deber ser medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación

8.2.4. Identificación de los factores susceptibles a recibir impactos

El "entorno" es la parte del medio ambiente que interacciona con los proyectos en términos de fuente de recursos y materias primas (recursos naturales, energía, mano de obra, etc.), soporte de los elementos físicos (edificios, instalaciones, etc.) y receptor de efluentes a través de los vectores ambientales, aire, agua y suelo, así como de otras salidas: empleo, conflictos sociales, etc.

Definición y delimitación del entorno

El ámbito geográfico del entorno, corresponde al área de extensión de las interacciones que se pretende analizar; se consideran relevantes las que ocurren dentro del espacio definido por las actividades urbanas y turísticas de la Zona Hotelera de Cancún.

Identificación de los factores del medio susceptibles de recibir impactos

Los factores del medio susceptibles de recibir impactos son los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser considerados relevantes desde el punto de vista de su potencial afección por el proyecto.

La complejidad del entorno y su carácter de sistema, aconseja disponer los factores relevantes en forma de árbol con varios niveles, el último de los cuales representa subfactores muy simples y concretos.

Como en el caso de las acciones, la identificación de los factores que en principio se consideran relevantes se ha hecho bajo las condiciones de:

Relevancia, deben ser portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.

Exclusión, no deben existir solapamientos ni redundancias entre los identificados que puedan dar lugar a repeticiones en la identificación de impactos.

De fácil identificación, es decir, susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapas o información estadística.

Localización, es decir, atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno.

Medibles, deben ser cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles, directamente o indirectamente a través de algún indicador.

La identificación de factores relevantes y su organización en forma de árbol, se realiza, como en el caso del árbol de acciones, progresando por aproximaciones sucesivas.

8.2.5. Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones

En este apartado se identifican las relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores señalados como relevantes en los dos puntos anteriores.

Cada relación causa-efecto identifica un impacto potencial cuya significación habrá que estimar después. Estas relaciones no son simples sino que frecuentemente hay una cadena de efectos primarios, secundarios, inducidos, etc. que arrancan en la acción y terminan en los seres vivos, en los bienes materiales y, en suma, en

el hombre. Por esta razón, además de las matrices de impactos, se han utilizado modelos basados en redes para identificar e interpretar los impactos.

Como se mencionó anteriormente, la matriz se desarrolla con el objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto. Para lograr establecer dichas relaciones, la matriz contiene en sus columnas las etapas del proyecto y sus principales obras o actividades, y en sus filas, los principales factores ambientales sobre los que puede incidir el proyecto y los principales efectos que podrían ejercerse sobre ellos.

Las etapas del proyecto y sus principales obras y actividades constituyen las **Actividades del Proyecto** en la matriz de identificación; mientras que los factores del medio susceptibles de recibir impactos serán denominados **Factores y Atributos Ambientales.**

Finalmente, en la matriz, los cruces o relaciones, se identifican exclusivamente con dos símbolos:

- ***A*** Cuando el impacto esperado es adverso
- ***B*** Cuando el impacto esperado es benéfico

No se califica ninguna otra característica de los posibles impactos, ya que esta tarea se reserva para las matrices de evaluación que se producen utilizando la metodología del RIAM, misma que se establece a continuación.

8.2.6. Evaluación de los impactos identificados mediante RIAM

Para la evaluación de impactos ambientales se utilizó el método conocido como *Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)* el cual es una herramienta desarrollada por *DHI Water & Environment*. Esta técnica permite tener una visión integral de la problemática ambiental, ya que en el modelo se incluyen todas las acciones

propias para la ejecución del proyecto y los factores ambientales que estuvieron involucrados; sólo se consideraron interacciones relevantes.

El método intenta atacar los problemas de trabajar con juicios subjetivos, definiendo criterios y escalas contra los que estos juicios deben ser hechos, y colocando los resultados en una matriz simple que permite tener siempre disponible los argumentos utilizados en el proceso.

El RIAM permite completa transparencia en las decisiones que se hacen en una evaluación de impacto ambiental. El método de investigación y evaluación es "holístico"; asimismo, este método es altamente flexible y de mucha utilidad, permitiendo que los resultados de las evaluaciones de actividades específicas puedan ser reevaluadas tiempo después.

El sistema está basado en asignar una puntuación a los elementos que componen el proyecto, contra criterios ya preestablecidos, y evaluar la puntuación final obtenida comparándola con rangos descriptivos de impactos positivos o negativos.

El RIAM es ideal para ser utilizado en proyectos de esta naturaleza porque permite que los datos de diferentes sectores sean analizados con los mismos criterios dentro de una matriz, permitiendo que se tenga una evaluación rápida y clara de los impactos.
El método está basado en la definición estándar de los criterios de importancia de evaluación, a la vez que presenta valores semicuantitativos para cada uno de estos criterios, de manera que se obtiene un resultado preciso e independiente para cada condición.

Los criterios de importancia de evaluación pueden caer en dos grupos:

(A) Criterios que son de importancia para la condición y que cada uno de ellos individualmente puede cambiar el resultado obtenido.

(B) Criterios que son de valor para la situación pero que individualmente no son capaces de cambiar el resultado obtenido.

El valor que le corresponde a cada uno de los componentes se obtiene siguiendo un algoritmo de sencillas operaciones:

(a1) * (a2) * ... (aN) = aT
(b1) + (b2) + (b3) + ... (bN) = bT
(aT) * (bT) = ES

Donde:
(a1) a *(aN)* son las puntuaciones para los criterios individuales del grupo (A)
(b1) a *(bN)* son las puntuaciones para los criterios individuales del grupo (B)
aT es la multiplicación de todos los resultados del grupo (A)
bT es la multiplicación de todos los resultados del grupo (B)
ES Es la puntuación de evaluación de esa condición.

8.2.6.1. Criterios de importancia para la evaluación.

En el grupo (A) se utiliza una escala que puede ir del –5 al 5, según los impactos sean positivos o negativos. El cero significa que no hay cambio en la condición o no tiene importancia.
Para el grupo (B) la escala es distinta y no se utiliza el cero.

Por tanto, se deben definir los criterios para cada uno de los dos grupos (A y B), basados en condiciones fundamentales que pueden ser afectadas con el cambio y que sean aplicables a todo tipo de proyectos. Los criterios iniciales que han sido definidos son:

Grupo (A)
Importancia de la Condición (A1) y Magnitud del Cambio/Efecto (A2)

La escala (A1) se define como:

4 = importancia nacional/ intereses internacionales

3 = importancia regional/ intereses nacionales

2 = importancia en las áreas circundantes a la localidad

1 = importancia únicamente en la localidad

0 = no tiene importancia

Para el caso del presente proyecto, la escala del Criterio A1 ha sido ligeramente modificada, adaptándola a las circunstancias del proyecto y tipo de estudio como se describe a continuación:

Importancia de la Condición (A1)	
Se evalúa contra las fronteras espaciales o contra los intereses humanos que afectaría.	
4	Importancia/intereses nacionales (más allá del SA definido)
3	Importancia regional (dentro del SA definido)
2	Importancia en las áreas circundantes al sitio de pretendida ubicación del proyecto del proyecto (no más allá de 1 km fuera del Sitio de pretendida ubicación del proyecto)
1	Importancia únicamente en la condición local (dentro del Sitio de pretendida ubicación del proyecto)
0	No tiene importancia
Magnitud del Cambio/Efecto (A2)	
La magnitud se define como una medida de la escala de beneficio/des-beneficio de un impacto o condición:	
+3	Mayor beneficio positivo
+2	Mejora significativa del *status quo*
+1	Mejora del *status quo*
0	No hay cambio/*status quo*
-1	Cambio negativo del *status quo*
-2	Significativo cambio negativo o des-beneficio
-3	Mayor des-beneficio o cambio negativo

Grupo (B)

Permanencia (B1)	Valor	
La permanencia define si una condición es temporal o permanente, y debe ser visto únicamente desde el punto de vista tiempo.	**1**	No cambio/no aplica
	2	Temporal
	3	Permanente
Reversibilidad (B2)		
Define si una condición puede ser cambiada y es una medida sobre el control que se tiene del efecto de la condición. No debe ser confundida o equiparada con la temporalidad:	**1**	No cambio/no aplica
	2	Reversible
	3	Irreversible
Acumulación (B3)		
Es una medida de si el efecto va a tener un solo impacto, o si se presentará un efecto de acumulación con el tiempo, o habrá un efecto de sinergia con otras condiciones. No debe ser confundido con una situación permanente/irreversible.	**1**	No cambio/no aplica
	2	No acumulativo/singular
	3	Acumulativo/sinérgico

Además de los criterios de importancia, el sistema requiere de componentes específicos de evaluación. Los componentes serán las incidencias sobre los factores ambientales que se dividen en cuatro categorías como sigue:

8.2.6.2. Interpretación de los resultados

La aplicación de la técnica semicuantitativa descrita, permite finalmente obtener un valor “ES”, también denominada Puntuación Ambiental. Esa puntuación según el método, permite clasificar a los impactos o componentes (mediante rangos de valores alfabéticos y numéricos) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como sigue:

Factor	Clave	
Físico/Químico	(FQ)	Engloba todos los aspectos físicos y químicos del ambiente, incluyendo los recursos naturales no renovables (no biológicos) y la degradación del ambiente físico por contaminación.
Biológico/Ecológico	*(BE)*	Engloba todos los aspectos biológicos del medio ambiente, incluyendo los recursos naturales renovables, la

		conservación de la biodiversidad, interacciones entre especies y contaminación de la biósfera.
Sociológico/Cultural	*(SC)*	Engloba todos los aspectos humanos del medio ambiente, incluyendo condiciones sociales que afectan a los individuos y a las comunidades; junto con aspectos culturales, incluyendo la herencia cultural y el desarrollo humano.
Económico/Operacional	*(EO)*	Permite identificar de una manera cualitativa las consecuencias económicas la realización del proyecto y del cambio ambiental, tanto temporal como permanente, así como la complejidad del manejo del proyecto dentro del contexto de las actividades del proyecto.

8.2.6.3. Interpretación de los resultados

La aplicación de la técnica semicuantitativa descrita, permite finalmente obtener un valor "ES", también denominada Puntuación Ambiental. Esa puntuación según el método, permite clasificar a los impactos o componentes (mediante rangos de valores alfabéticos y numéricos) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como sigue:

Tabla 54. Rangos de valores alfabéticos y numéricos del RIAM

Puntuación Ambiental	Rango de Valores (Alfabético)	Rango de Valores (Numérico)	Descripción del rango
108 a 72	E	5	Mayor impacto positivo
71 a 36	D	4	Alto impacto positivo
35 a 19	C	3	Impacto positivo significante
10 a 18	B	2	Impacto positivo
1 a 9	A	1	Bajo impacto positivo
0	N	0	*Status quo* / No aplicable
-1 a -9	-A	-1	Bajo impacto negativo
-10 a -18	-B	-2	Impacto negativo
-19 a -35	-C	-3	Impacto negativo significante
-36 a -71	-D	-4	Alto impacto negativo
-72 a -108	-E	-5	Mayor impacto negativo

Finalmente esta técnica permite obtener un valor para cada impacto detectado, y determinar cuáles resultan ser los más críticos o preocupantes para centrar sobre ellos las principales medidas de mitigación del proyecto, que para el caso de una MIA-P se referirán a aquellos considerados Acumulativos y Residuales.

LITERATURA CONSULTADA

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO-Instituto de Ecología, A.C. México

Arizmendi, M.C. y L. Márquez-Valdelamar. 2000. Areas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. CIPAMEX-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. México 404.

American Ornitologist's Union.1998. The AOU checklist of North American birds, seventh edition. American Ornitologist´s Union. Washington, D.C. Romero-Almaraz et al 2000

Arita, H y G. Ceballos. 1997. Mamíferos de México: distribución y estado de conservación. Pp 33-71. Revista Mexicana de Mastozoología. AMMAC. Vol 2,157 p.

Arita, H. 1993. Riqueza de especies de la mastofauna de México. Pp. 109-128. En: Avances en el estudio de los mamíferos, (Medellin, R. y G. Ceballos, eds.). Asociacion Mexicana de Mastozoología, A.C. México. 464 pp.

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R Jiménez Rosemberg, E Muñoz López, V. Aguilar Sierra. (coordinadores) 1998. Regiones terrestres y marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México

Canseco-Márquez, L., A. Ramos-Torres, and O. Flores-Villela. 2004. Geophis blanchardi (Blanchard's Earth Snake), Geographic Distribution. Herpetological Review, 35(2):191-192.

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Fondo de Cultura Económica. México. pp 830-831.

Ceballos, G. y L. Marqués Valdelamar. (eds). 2001. Las aves de México en peligro de extinción. Instituto de Ecología. México. DF. 432 pp.

CNA 1996. Programa Nacional Hidráulico 1995-2000. Comisión Nacional del Agua; México.

CNA 2003. Estadísticas del agua en México (SUIBA) 106pp.

Coldwell, R., J. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B. 345: 110-118.

CONABIO (comp.). 2009a. Catálogo de autoridades taxonómicas de los anfibios (Amphibia: Chordata) de México. Base de datos SNIB-CONABIO. México. Incluye información del proyecto CS003.

CONABIO (comp.). 2009b. Catálogo de autoridades taxonómicas de los reptiles (Reptilia: Chordata) de México. Base de datos SNIB-CONABIO. México. Incluye información del proyecto CS003.

CONAPO, Consejo Nacional de Población y Vivienda, 1994. La Población de los Municipios de México 1950 - 1990. Ed. UNO Servicios Gráficos, México

Duellman W. E. 1960. A distributional study of the amphibians of the Isthmus of Tehuantepec, México. University of Kansas publications of the museum of natural history 13 (2): 19-72.

Enderson, E. F., A. Quijada-Mascareñas, D. S. Turner, P. C. Rosen and R. L. Bezy. 2009. The herpetofauna of Sonora, Mexico, with comparisons to adjoining states. Check list 5 (3): 632-672.

Escalante, P. et al. 1998. Listado de los nombres comunes de las aves de México. Colección Nacional de aves. 25 pp. UNAM. México, DF.

Fa, J. y J.L. Morales.1993. Patterns of Mammals diversity in Mexico.En: Ramamorthy, T.P., R.Bye, A. Lot. 1998. Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución. México: UNAM.

Flores, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. UNAM, México. 439pp.

Flores-Villela, O. y L. Canseco Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20(2): 115-144.

Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Special Publications Carnegie Museum of Natural History 17: 1-73.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación de climática de Köppen, Instituto de Geografía, UNAM, México.

García-Grajales, J., A. Buenrostro S. y M. Martínez-Salazar. 2010. Memorias de la XI Reunión Nacional de Herpetología, 10-13 de Noviembre, Toluca, Estado de México. México. 69.

González-García, F. y H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. En: H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita (Eds) Conservación de aves: experiencias en México. CIPAMEX-Museo de Historia Natural de la ciudad de México, National fish & Wildlife foundation y CONABIO, México, DF.

Hall, E.R. 1981. The mammals of North América. John Wiley & Sons. New York. Vol 1.

Harris, D. M. y A. G. Kluge. 1984. The Sphaerodactylus (Sauria: Gekkonidae) of Middle America. Occasional papers of the Museum of Zoology. University of Michigan. 706: 59.

Howell, S.N.G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, New York, EUA. 855 pp.

INAFED, 2004 (Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal). Sistema Nacional de Información Municipal. México.

INEGI, 2010 (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) 2005. Anuario Estadístico Estatal, Quintana Roo. INEGI. México.

INEGI, 2001 (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). XII Censo General de Población y Vivienda 2000. México.

INEGI, 2005 (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). II Conteo de Población y Vivienda 2005. México.

INEGI, (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) 2005. "Regiones socioeconómicas de México", INEGI. Mexico.

IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 01 septiembre 2010.

Köhler, G. y P. Heimes. 2002. Stachelleguane. Lebensweise. Pflege. Zucht. Herpeton. 174.

Köhler, G. 2002. Schwarzleguane. Lebensweise. Pflege. Zucht. Herpeton. 142.

Lawrence, G. N. 1876.Birds of Southwestern Mexico. Bulletin U.S. National Museum 4(1875):1-56.

Lugo-Hubp, J. 1990. El relieve de la República Mexicana, Boletín del Instituto de Geología, vol. 9, 1, pp. 82-111.

Malfait, B. and M. Dinkelman 1972, "Circum-Caribbean tectonic and igneous activity and the evolution of the Caribbean plate", Bull. Amer. Geol. Soc., no. 83(2), pp. 251-272.

Medellín, R.A., H.T. Arita y O. Sánchez. 1997. Guía de identificación de los murciélagos de México. Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad. México.

National Geographic Society. 2006. Field Guide to the Birds of North America. National Geographic Society, USA.

Noss, R. 2002 The ecological effects of roads. http://www.eco-action.org/dt/roads.html 2002 Consultada el 10 de julio de 2009.

Ochoa, L.M. y O. Flores Villela. 2006. Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. UNAM-CONABIO, México, D.F.: 211 pp.

Oliver, L. L., G. A. Woolrich y J. A. Lemos. 2009. La familia bufonidae en México. Universidad Nacional Autónoma de México. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. México, D.F. 139.

Padilla, J.R. y Sánchez. 2007. Evolución geológica del sureste mexicano desde el Mesozoico al presente en el contexto regional del Golfo de México. Boletín de la sociedad geologica Mexicana. Tomo LIX, 1:19-42

Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D. De Sante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture,46p.

Ramamorthy, T. P., R. Bye, A. Lot. 1998. Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución. México: UNAM.

RAMSAR.2003. Ficha Informativa de los Humedales. GAIA.

Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-C. y A. Castro-C. 2005. Estado actual y relación nomenclatura de los mamíferos terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.), 21(1):21-82.

Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo. 1993. Diversidad Mastozoológica de México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., Vol. Esp. XLIV: 413-427.

SEDESOL, 2001. (Secretaría de Desarrollo Social). Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación Territorial 2001-2006. México.

SEDESOL, 2005. (Secretaría de Desarrollo Social). Delimitación de las zonas metropolitanas de la Ciudad de México 2005. Secretaría de Gobernación, CONAPO, INEGI, México.

SEDESOL 2005, (Secretaría de Desarrollo Social). Gobierno Federal 2005. Sistema de Ciudades. México.

Sedlock, R. L., F. Ortega-Gutierrez and R. C. Speed.1993.Tectonostratigraphic terranes and tectonic evolution of Mexico", Geological Society of America, Special Paper 278.

Stresemann, E. 1954. Ferdinand Deppe's Travels in Mexico, 1824-1829, Narrative of Deppe´s Journeys. Cooper Ornithological Society. Vol. 56.

Serb, J. M., C. A. Phillips and John B. Iverson. 2001. Molecular Phylogeny and Biogeography of Kinosternon flavescens based on complete mitochondrial control region sequences. Molecular phylogenetics and evolution. Vol 18 (1): 149-162.

Sherbrooke, W. C. 2003. Introduction to horned lizards of the north america. California Natural History guides No. 64. University of California Press. 178pp

Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III y D. K. Moskovits. 1996. Neotropical birds: Ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago.

Taylor, B. D. and Goldingay R. L. 2004. Wildife roadkills on three major roads in North-Eastern New South Wales. En: Wildlife Research 31: 83-91.

Villa, B. 1966. Los murciélagos de México, su importancia en la económia y salubridad. Su clasificación sistemática.Instituto de Biología. UNAM. Mexico.491 pp.

ANEXOS